

**IDENTIFIKASI TINGKAT RESIKO BENCANA  
LETUSAN GUNUNGAPI SERTA ARAHAN MITIGASI BENCANA  
DI WILAYAH KOTA TERNATE**

**TUGAS AKHIR**

**Oleh :  
RUDDY ABD. RAHMAN  
NRP : 033060014**



**JURUSAN TEKNIK PLANOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2010**

**IDENTIFIKASI TINGKAT RISIKO BENCANA  
LETUSAN GUNUNGAPI SERTA ARAHAN MITIGASI BENCANA  
DI WILAYAH KOTA TERNATE**

**TUGAS AKHIR**



**NAMA : RUDDY ABD RAHMAN  
NRP : 033060014**

**Mengetahui/Menyetujui :**

**Dr. Firmansyah, Ir., MT  
Pembimbing Utama**

**Oki Oktariadi, Ir., M.Si  
Co-Pembimbing**

**IDENTIFIKASI TINGKAT RISIKO BENCANA  
LETUSAN GUNUNGAPI SERTA ARAHAN MITIGASI BENCANA  
DI WILAYAH KOTA TERNATE**

**TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh :

NAMA : RUDDY ABDUL RAHMAN  
NRP : 033060014

Bandung, Maret 2010

Menyetujui :

Dr. Firmansyah, Ir., MT.  
Pembimbing Utama/Penguji

Oki Oktariadi, Ir., M.Si.  
Co-Pembimbing/Penguji

Supratignyo Aji, Ir., MT.  
Penguji

Ari Djatmiko, Ir., MT.  
Penguji

Reza M. Surdia, Ir., MT.  
Ketua Sidang

**IDENTIFIKASI TINGKAT RISIKO BENCANA  
LETUSAN GUNUNGAPI SERTA ARAHAN MITIGASI BENCANA  
DI WILAYAH KOTA TERNATE**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh :**

**NAMA : RUDDY ABDUL RAHMAN  
NRP : 033060014**

**Bandung, Maret 2010**

**Mengetahui :**

**Dr. Firmansyah, Ir., MT.**  
**Pembimbing Utama**

**Oki Oktariadi, Ir., M.Si.**  
**Co-Pembimbing**

**Dr. Firmansyah, Ir., MT.**  
**Koordinator Tugas Akhir**

**Ari Djatmiko, Ir., MT.**  
**Ketua Jurusan Teknik Planologi**



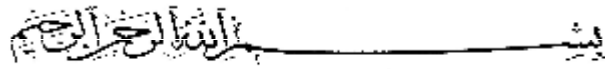
## ABSTRAK

Berdasarkan RTRWP Propinsi Maluku Utara untuk 2006-2016, pengembangan kebijakan ruang kawasan sentra produksi/andalan di wilayah Propinsi Maluku Utara, arahan pengembangannya di tetapkan dengan konsep segitiga emas yang dibentuk oleh 3 pulau yaitu Ternate – Tidore dan Sofifi. Kawasan ini meliputi pusat pertumbuhan strategis yang membentuk suatu keterkaitan segitiga pusat pertumbuhan yang menjadi lokomotif pertumbuhan sektor-sektor jasa dan perdagangan di Provinsi Maluku Utara. Melalui blok segitiga emas ini maka, terjalin keterhubungan fungsional dan struktural ditingkat regional antar provinsi di wilayah Indonesia bagian timur maupun dalam konstelasi perhubungan Internasional.

Gamalama adalah salah satu gunungapi aktif yang terletak di busur Pulau Halmahera, sebelah timur laut Maluku. Wilayah ini diperkirakan sebagai daerah pertemuan beberapa lempeng diantaranya Lempeng Eurasia yang berinteraksi dengan Lempeng Hindia – Australia. Pulau Ternate yang dibentuk oleh G. Gamalama mengambil tempat di atas jalur penunjaman (*subduction zone*) yang miring ke timur dengan sudut yang kecil. Kondisi ini menyebabkan wilayah kota Ternate secara potensial memiliki resiko bencana letusan gunungapi. Oleh karena itu, diperlukan upaya guna mengurangi resiko bencana letusan gunungapi. Untuk mengurangi resiko tersebut, terlebih dahulu perlu diidentifikasi wilayah-wilayah yang beresiko tinggi terhadap bencana letusan gunungapi serta bagaimana merumuskan implikasi resiko bencana tersebut terhadap tindakan mitigasi bencana agar dapat mengurangi resiko, maka pada penelitian ini mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya dimana ada 3 (tiga) faktor yang mempengaruhi tingkat resiko bencana letusan gunungapi yaitu faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan. Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini menggunakan beberapa metode yaitu perhitungan nilai faktor dengan model standarisasi Davidson serta metode *superimpose*, selain itu untuk memperoleh nilai perbandingan antara beberapa faktor yang ditinjau dari segi pentingnya faktor tersebut terhadap faktor lainnya dalam menentukan penilaian prioritas terhadap resiko bencana alam letusan gunungapi maka digunakan pembobotan dengan menggunakan metode proses hierarki analitik (*Analytical Hierarchy Process/AHP*).

Berdasarkan hasil analisis tingkat resiko bencana letusan gunungapi di wilayah kota Ternate dengan didasarkan pada faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan, maka dari 48 kelurahan yang ada diketahui bahwa ada 3 kelurahan yang memiliki tingkat resiko tinggi dengan klasifikasi nilai bakunya antara 8,74 – 10,72. Kelurahan resiko tinggi tersebut adalah kelurahan Moya, Loto dan Takome. Sedangkan untuk tingkat resiko sedang ada 3 kelurahan yaitu Togafo, Sulamadaha dan Tobololo dengan klasifikasi nilai bakunya antara 6,73 – 8,73. Dimana klasifikasi nilai baku terendah adalah 4,72 – 6,72. Upaya untuk mengurangi resiko bencana tersebut dilakukan berdasarkan peta tingkat resiko yang menunjukkan tingkat, letak dan sebaran resiko terhadap bencana letusan gunungapi, berupa arahan kegiatan pada kondisi yang sedang berlangsung (*existing activity*). Arahan-arahan tersebut merupakan upaya pencegahan dan pengendalian dalam mengurangi kerugian dan kerusakan akibat dampak yang ditimbulkan oleh peristiwa bencana letusan gunungapi, yaitu dengan cara menurunkan nilai indikator faktor kerentanan (*vulnerability*) dan menaikkan nilai indikator faktor ketahanan/kapasitas. Untuk menangani bencana secara keseluruhan, kota Ternate perlu mempersiapkan diri baik dari sumber daya manusia maupun sarana dan prasarana. Bencana alam umumnya tidak bisa diduga kapan dan di mana akan terjadi, sehingga yang perlu dilakukan adalah berupaya meminimalisasi hal terburuk akibat bencana tersebut (*mitigasi*). Upaya mengurangi jatuhnya korban, baik jiwa, harta ataupun benda lainnya dapat dilakukan melalui penataan wilayah kota Ternate baik secara keruangan ataupun non keruangan.

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul ***“Identifikasi Tingkat Risiko Bencana Letusan Gunungapi serta Arahan Mitigasi Bencana di Wilayah Kota Ternate”***. Sebagai salah satu syarat dalam menempuh Sidang Ujian Sarjana guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Planologi Universitas Pasundan Bandung. Dengan segala keterbatasan kemampuan, penyusun menyadari bahwa dalam laporan ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan.

Dengan segala kerendahan dan ketulusan dari hati yang paling dalam atas segala bantuan dan dukungan moril maupun materil yang diberikan kepada penyusun, tiada hentinya penyusun mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Kedua Orang Tuaku yang sangat kucintai, Bapak Abd Rahman H. Haya dan Ibu Rohana Yahya yang telah dengan tulus dan penuh kasih sayang memberikan do'a, nasehat, semangat, bimbingan serta dukungan baik materi maupun non materi kepada penulis yang tak terbatas, semoga mereka selalu diberikan kekuatan dan kebahagiaan.
2. Bapak Dr. Firmansyah, Ir., MT., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan waktu, sumbangan pemikiran, masukan serta saran dan kritik memperluas wawasan pemikiran penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Oki Oktariadi, Ir., M.Si., selaku Co-pembimbing yang dengan penuh kesabaran dan pengertian bersedia mengorbankan waktunya yang berharga dalam segala situasi untuk memberikan bimbingan, masukan dan arahan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

4. Bapak Supratignyo Aji, Ir., MT., selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan arahan, sumbangan pemikiran, saran dan kritik yang bermanfaat dalam upaya terjaganya kualitas selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Ari Djatmiko, Ir., MT., selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan arahan, sumbangan pemikiran, saran dan kritik yang bermanfaat dalam upaya terjaganya kualitas selama penyusunan tugas akhir ini.
6. Ibu Andiani, Ir., MT., selaku pembahas yang telah memberikan masukan serta memperluas cara berpikir penulis terutama dalam hal tentang materi Tugas Akhir ini.
7. Bapak Reza M. Surdia, Ir., MT., selaku Ketua Sidang yang telah banyak memberikan arahan, sumbangan pemikiran, saran dan kritik serta terselenggaranya proses sidang dalam upaya terjaganya kualitas selama penyusunan tugas akhir ini.
8. Dosen-dosen di Jurusan Teknik Planologi Universitas Pasundan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat dan tak ternilai harganya selama penulis mengikuti perkuliahan.
9. Para responden (*expert*), yang telah membantu dalam pengisian *questioner* Tugas Akhir.
10. Ibu Sri, Pak Yogi serta staf Jurusan Teknik Planologi Universitas Pasundan yang selalu memberikan pelayanan, baik bantuan surat menyurat dan pengurusan administrasi selama penulis menempuh perkuliahan.
11. Onco Rusli, Ica, Kakaku Ulyani, Yati, Adiku Ruswandi, Junaidi, Gunawan dan imon atas doa dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan kuliah.
12. Ratna Iskandar Alam.,SPdi atas segala Do'a, kesabaran, perhatian, pengertian, semangat dan ketulusan serta kesungguhan dalam penantiannya selama ini.
13. Rekan-rekan Achmad Farid Zaenuri ST, Andri Harahap, Bang Sofwan, Teh Angga M, Dewi, Erwin T ST, Faris, Rangga S, Hendra Aryandi, Ikram Salim, Angga Mahendra, Risal A Yusuf, Rusdi Munir, Ecko Duclun, Salahudin, Abdul Rauf A Karim dan semuanya yang sudah memberikan bantuan secara langsung ataupun tidak langsung.
14. Seluruh mahasiswa angkatan '03, yang telah banyak memberikan dorongan, masukan serta motivasi kepada penulis, "*u are my best friend*".

15. HIPMMU Bandung, terima kasih telah memberikan banyak pengalaman suka dan duka yang sangat berharga.

16. Dan semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga segala amal kebaikan yang telah diberikan mendapat imbalan yang setimpal, hanya kepada Allah SWT penulis berserah diri, serta semoga penyusunan Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat dan dapat memperkaya referensi pustaka yang telah ada. Semoga Allah SWT selalu menyertai kita semua. Amien.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Bandung, Maret 2010

**Penulis**

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>

<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan dan Sasaran Studi .....	11
1.3.1 Tujuan .....	11
1.3.2 Sasaran .....	11
1.4 Ruang Lingkup Studi.....	12
1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah .....	12
1.4.2 Ruang Lingkup Materi .....	14
1.4.3 Batasan Studi .....	16
1.5 Metodologi.....	17
1.6 Sistematika Pembahasan.....	21
<b>BAB II TINJAUAN TEORI.....</b>	<b>25</b>
2.1 Bahaya Alam dan Bencana Alam .....	25
2.2 Karakter dan Bahaya Gunungapi .....	32
2.2.1 Gunungapi dan Jenis Letusan .....	33
2.2.2 Proses Terbentuknya Gunungapi .....	44
2.2.3 Aktifitas Gunungapi.....	46
2.2.4 Material Yang Dihasilkan Gunungapi .....	47
2.2.5 Pengelompokan Gunungapi .....	48
2.2.6 Tipologi Gunungapi .....	49
2.3 Faktor Bahaya (Rawan Bencana) Letusan Gunungapi.....	50
2.3.1 Zona Daerah bahaya.....	50
2.3.2 Zona Daerah Waspada .....	51
2.3.3 Zona Aliran Lava .....	51
2.3.4 Zona Daerah Aman .....	52
2.4 Kerentanan (Vulnerability).....	59
2.4.1 Kerentanan fisik binaan .....	61
2.4.2 Kerentanan sosial kependudukan.....	62
2.4.3 Kerentanan Ekonomi.....	63
2.5 Faktor Ketahanan/Kemampuan (Capacity) .....	66
2.5.1 Sumber daya (Resources).....	66
2.5.2 Mobilitas/Aksesibilitas.....	67
2.6 Faktor Risiko (Risk) .....	69
2.7 Penetapan Faktor Risiko Letusan Gunungapi.....	73
2.7.1 Faktor Bahaya .....	73
2.7.2 Faktor Kerentanan.....	74

2.7.3	Faktor ketahanan.....	75
2.8	Pengelolaan Bencana Alam dan Mitigasi Bencana .....	75
2.8.1	Pengelolaan Bencana Alam .....	76
2.8.2	Mitigasi Bencana.....	78
2.9	Proses Hierarki Analitik (Analytical Hierarchy Process/AHP) .....	80
2.10	Sistem Informasi Geografis (GIS) .....	84
2.10.1	Representasi Data Grafis .....	84
2.10.2	Sistem Informasi Geografis Dalam Proses Perencanaan .....	85
2.11	Kajian Terhadap Studi Terdahulu.....	86

### **BAB III GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI ..... 93**

3.1	Tinjauan Kebijakan Daerah .....	94
3.2	Kondisi Fisik.....	97
3.2.1	Geografis.....	97
3.2.2	Topografi.....	99
3.2.3	Geologi.....	103
3.2.4	Geokimia.....	104
3.2.5	Jenis Tanah.....	106
3.2.6	Curah Hujan .....	106
3.2.7	Penggunaan Lahan .....	107
3.3	Gambaran Gunungapi Gamalama.....	115
3.3.1	Sejarah Kegiatan Gunungapi Gamalama .....	116
3.3.2	Bencana Gunungapi Gamalama.....	120
3.3.3	Karakter Letusan Gunungapi Gamalama .....	121
3.3.4	Kawasan Rawan Bencana Gunungapi Gamalama.....	122
3.3.5	Kegiatan Vulkanik dan Beberapa Riwayat Bencana Gunungapi Gamalama.....	131
3.4	Kondisi Sosial Kependudukan.....	134
3.4.1	Jumlah dan Persebaran Penduduk.....	134
3.4.2	Kepadatan Penduduk.....	140
3.4.3	Laju Pertumbuhan Penduduk .....	142
3.4.4	Penduduk Menurut Jenis Kelamin .....	146
3.4.5	Penduduk Usia Lanjut dan Balita.....	148
3.4.6	Penduduk Penyandang Cacat .....	151
3.5	Kondisi Ekonomi .....	153
3.5.1	Pekerja di Bidang Pertanian .....	154
3.5.2	Pekerja di Bidang Non Pertanian .....	157
3.5.3	Penduduk Berdasarkan Tingkat Kesejahteraan Keluarga.....	160
3.6	Kondisi Sarana Kesehatan dan Transportasi .....	162
3.6.1	Sarana Kesehatan .....	162
3.6.2	Transportasi.....	166

### **BAB IV ANALISIS FAKTOR, SUB FAKTOR SERTA INDIKATOR**

	<b>BENCANA LETUSAN GUNUNGAPI .....</b>	<b>173</b>
4.1.	Penetapan Faktor Resiko Gunungapi.....	173
4.1.1	Faktor Bahaya Letusan Gunungapi.....	173
4.1.2	Faktor Kerentanan Letusan Gunungapi .....	174
4.1.3	Faktor Ketahanan Letusan Gunungapi.....	175
4.2.	Metode Analisis .....	180
4.2.1	Perhitungan Nilai Faktor dengan Standarisasi Davidson.....	180

4.2.2	Teknik Superimpose dan Skoring .....	182
4.3.	Analisis Faktor Bahaya (Hazard).....	186
4.3.1	Prosentase Kawasan Rawan Bencana III .....	186
4.3.2	Prosentase Kawasan Rawan Bencana II .....	187
4.3.3	Prosentase Kawasan Rawan Bencana I.....	188
4.3.4	Kawasan Daerah Aman.....	189
4.3.5	Analisis Tingkat Bahaya Letusan Gunungapi.....	190
4.4.	Analisis Faktor Kerentanan (Vulnerability) .....	198
4.4.1	Kerentanan Fisik .....	198
4.4.2	Kerentanan Sosial Kependudukan .....	204
4.4.3	Kerentanan Ekonomi.....	216
4.4.4	Analisis Tingkat Kerentanan.....	224
4.5.	Analisis Faktor Ketahanan (Capacity).....	226
4.5.1	Ketahanan Sumber Daya.....	226
4.5.2	Ketahanan Mobilitas .....	233
4.5.3	Analisis Tingkat Ketahanan .....	240

**BAB V ANALISIS TINGKAT RESIKO BENCANA LETUSAN GUNUNGAPI  
SERTA ARAHAN MITIGASI BENCANA..... 243**

5.1	Analisis Tingkat Resiko Bencana Letusan Gunungapi.....	243
5.2	Arahan Mitigasi Bencana Letusan Gunungapi .....	246
5.2.1	Arahan Pemanfaatan Lahan Berbasis Mitigasi Bencana dan Tata Ruang ..	246
5.2.2	Arahan Berdasarkan Analisis Tingkat Resiko .....	247

**BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI..... 255**

6.1	Kesimpulan .....	255
6.2	Rekomendasi .....	257
6.3	Studi Lanjutan.....	259

**DAFTAR PUSTAKA..... 260**

**LAMPIRAN**

Lampiran A	Quesioner dan Responden
Lampiran B	Hasil Pembobotan AHP
Lampiran C	Perhitungan Nilai Baku Bahaya Gunungapi
Lampiran D	Perhitungan Nilai Baku Kerentanan Fisik
Lampiran E	Perhitungan Nilai Baku Kerentanan Sisial Kependudukan
Lampiran F	Perhitungan Nilai Baku Kerentanan Ekonomi
Lampiran G	Perhitungan Nilai Baku Ketahanan Sumber Daya dan Mobilitas
Lampiran H	Perhitungan Total Tingkat Resiko
Lampiran I	Visualisasi Lapangan
Lampiran J	UU No. 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Tahun letusan dan interval setiap letusan Gunung Gamalama sejak 1538 hingga 1994 (S.R. Wittiri. 1994) .....	4
Tabel 1.2	Luas Wilayah (Ha) Perkecamatan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2005 ...	12
Tabel 2.1	Tipe Letusan Gunungapi .....	33
Tabel 2.2	Skala Banding Secara Berpasangan .....	82
Tabel 2.3	Perbandingan Kajian Studi Terdahulu dengan Kajian Studi .....	90
Tabel 3.1	Penetapan Bagian Wilayah Kota Berdasarkan RUTR Kota Ternate Tahun 2005-2015 .....	95
Tabel 3.2	Luas Wilayah Kota Ternate Di Rinci Per Kecamatan Tahun 2005 .....	97
Tabel 3.3	Analisa Kimia Batuan Gunung Gamalama .....	106
Tabel 3.4	Luas Sebaran Kawasan Permukiman per Kelurahan Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2007 .....	108
Tabel 3.5	Penggunaan Lahan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2000 .....	110
Tabel 3.6	Luas Sebaran Sarana Terbangun per Kelurahan (Ha) Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2007 .....	112
Tabel 3.7	Tahun letusan dan interval setiap letusan Gunung Gamalama sejak 1538 hingga 1994 (S.R. Wittiri. 1994) .....	118
Tabel 3.8	Luas Kelurahan yang Terkena Bahaya Letusan Gunungapi Gamalama ....	127
Tabel 3.9	Jumlah Penduduk (Jiwa) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2004-2008 .....	136
Tabel 3.10	Kepadatan Penduduk (Jiwa/Ha) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008 .....	140
Tabel 3.11	Laju Pertumbuhan Penduduk (Jiwa) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2007-2008 .....	143
Tabel 3.12	Jumlah Penduduk Wanita (Jiwa) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008 .....	146
Tabel 3.13	Jumlah Penduduk Usia Lanjut dan Balita (Jiwa) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008 .....	149
Tabel 3.14	Jumlah Penduduk Penyandang Cacat (Jiwa) di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008 .....	152
Tabel 3.15	Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Berlaku Menurut Lapangan Pekerjaan di Kota Ternate Tahun 2003-2005 (Jutaan Rupiah) .....	154
Tabel 3.16	Jumlah Pekerja Di Bidang Pertanian per Kelurahan Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008 .....	155
Tabel 3.17	Jumlah Pekerja Di Bidang Non Pertanian per Kelurahan Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008 .....	157
Table 3.18	Penduduk Berdasarkan Tingkat Kesejahteraan Keluarga per Kelurahan Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2007 .....	161
Tabel 3.19	Jumlah Tenaga Kesehatan (Jiwa) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2009 .....	163
Tabel 3.20	Jumlah Fasilitas Kesehatan (Unit) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008 .....	165



Tabel 3.21	Panjang Jalan (Km) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008.....	167
Tabel 3.22	Jumlah Angkutan Umum Per Kelurahan Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008.....	169
Tabel 4.1	Penjelasan Penetapan Faktor-Faktor Resiko dalam Studi Identifikasi Tingkat Resiko Bencana Letusan Gunungapi di Wilayah Kota Ternate.....	176
Tabel 4.2	Penggunaan Metode dan Teknik Analisis dalam Studi Identifikasi Tingkat Resiko Bencana Letusan Gunungapi di Wilayah Kota Ternate.....	183
Tabel 5.1	Arahan Mitigasi Terhadap Kelurahan-Kelurahan Yang Memiliki Resiko Tinggi Terhadap Bahaya Letusan Gunungapi Di Wilayah Kota Ternate .....	248
Tabel 5.2	Arahan Mitigasi Terhadap Kelurahan-Kelurahan Yang Memiliki Resiko Sedang Terhadap Bahaya Letusan Gunungapi Di Wilayah Kota Ternate .....	252

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.2	Peta Administrasi Wilayah Studi .....	15
Gambar 1.2	Pembobotan Faktor, Sub Factor dan Indikator .....	23
Gambar 1.3	Kerangka Pemikiran Studi .....	24
Gambar 2.1	Faktor Terjadinya Bencana .....	31
Gambar 2.2	Pemahaman Perbedaan Bahaya Dan Bencana .....	31
Gambar 2.3	Erupsi Hawaiian.....	35
Gambar 2.4	Erupsi Hawaiian Di Gunung Mauna Loa Hawaii .....	35
Gambar 2.5	Erupsi Strombolian .....	36
Gambar 2.6	Erupsi Tipe Strombolian Dari Gunungapi Stromboli di Italia .....	36
Gambar 2.7	Erupsi Vulkanian .....	37
Gambar 2.8	Erupsi Tipe Vulkanian Dari Gunungapi Tavurvur di Lepas Pantai Papua New Guinea.....	37
Gambar 2.9	Erupsi Peleean.....	38
Gambar 2.10	Erupsi Tipe Peleean Dari Gunung Pelee di Martinique Amerika Tengah .....	38
Gambar 2.11	Erupsi Plinian.....	39
Gambar 2.12	Erupsi Mount Saint Helens Tahun 1980 yang Termasuk Erupsi Plinian ..	39
Gambar 2.13	Erupsi Hidrovulkanik.....	40
Gambar 2.14	Erupsi Tipe Hidrovulkanik atau Phreatik di Gunung Surtsey di Islandia.....	40
Gambar 2.15	Erupsi Merapi .....	41
Gambar 2.16	Erupsi Tipe Merapi di Gunung Krakatau Indonesia .....	42
Gambar 2.17	Penampang bagian dalam gunungapi terdiri dari kantong magma dan magma Yang menerobos lapisan batuan dasar serta batuan gunungapi yang berlapis Sebagai hasil endapan selama aktivitasnya .....	43
Gambar 2.18	Sebaran Gunung Api di Indonesia .....	44
Gambar 2.19	Proses Terbentuk Gunungapi.....	45
Gambar 2.20	Bahaya Letusan Gunungapi .....	52
Gambar 2.21	Hubungan Antara Risiko, Bahaya, Kerentanan dan Kemampuan .....	72
Gambar 2.22	Sistem Informasi Geografis (SIG) Dan Perencanaan Wilayah .....	85
Gambar 2.23	Sistem Informasi Geografis (SIG) Dan Proses Perencanaan .....	86
Gambar 3.1	Peta BWK Kota Ternate .....	96
Gambar 3.2	Peta Wilayah Studi.....	98
Gambar 3.3	Topografi Gunungapi Gamalama .....	99
Gambar 3.4	Kemiringan Gunungapi Gamalama .....	100
Gambar 3.5	Peta Kemiringan Kota Ternate .....	101
Gambar 3.6	Peta Ketinggian Kota Ternate.....	102
Gambar 3.7	Puncak Gunungapi Gamalama.....	104
Gambar 3.8	Peta Geologi Kota Ternate.....	105
Gambar 3.9	Luas Sebaran Kawasan Permukiman per Kecamatan Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2007 .....	110
Gambar 3.10	Peta Sebaran Kawasan Permukiman.....	111
Gambar 3.11	Luas Sebaran Sarana Terbangun per Kecamatan (Ha) Di Wilayah	

	Kota Ternate Tahun 2007 .....	113
Gambar 3.12	Peta Guna Lahan Kota Ternate .....	114
Gambar 3.13	Gunungapi Gamalama dari Citra Satelit Tahun 2009 Dengan Menggunakan Foto Udara Googleearth.....	116
Gambar 3.14	Letusan Gunungapi Gamalama 1994 (Istimewa) .....	122
Gambar 3.15	Luas Wilayah yang Terkena Bahaya Letusan Gunungapi Gamalama.....	129
Gambar 3.16	Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi Gamalama .....	130
Gambar 3.17	Bekas Aliran Lava yang Berada di Kelurahan Kulaba .....	132
Gambar 3.18	Gempa bumi yang di ikuti oleh letusan freatik yang menjadikan Maar (Danau Tolire) .....	133
Gambar 3.19	Lokasi Sekitar Bandara Babullah dan Kelurahan Kulaba (Batu Angus) ..	134
Gambar 3.20	Jumlah Penduduk (Jiwa) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2004-2008.....	138
Gambar 3.21	Kepadatan Penduduk (Jiwa/Ha) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008 .....	141
Gambar 3.22	Peta Sebaran Jumlah Penduduk Tahun 2008 .....	144
Gambar 3.23	Peta Kepadatan Penduduk Tahun 2008 .....	145
Gambar 3.24	Jumlah Penduduk Wanita (Jiwa) Per Kecamatan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008 .....	148
Gambar 3.25	Jumlah Penduduk Usia Lanjut dan Balita (Jiwa) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008.....	151
Gambar 3.26	Jumlah Pekerja Di Bidang Pertanian per Kecamatan Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008 .....	156
Gambar 3.27	Jumlah Pekerja Di Bidang Non Pertanian per Kecamatan Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008.....	159
Gambar 3.25	Jumlah Angkutan Umum Per Kelurahan Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008 .....	171
Gambar 4.1	Bobot faktor, Sub Faktor dan Indikator Tingkat Resiko Bencana Letusan Gunungapi .....	185
Gambar 4.2	Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi Gamalama .....	192
Gambar 4.3	Peta Nilai Baku Prosentase Kawasan Rawan Bencana III Terhadap Bencana Gunungapi Gamalama.....	193
Gambar 4.4	Peta Nilai Baku Prosentase Kawasan Rawan Bencana II Terhadap Bencana Gunungapi Gamalama.....	194
Gambar 4.5	Peta Nilai Baku Prosentase Kawasan Rawan Bencana I Terhadap Bencana Gunungapi Gamalama.....	195
Gambar 4.6	Peta Nilai Baku Prosentase Kawasan Daerah Aman Terhadap Bencana Gunungapi Gamalama.....	196
Gambar 4.7	Peta Nilai Baku Tingkat Bahaya Letusan Gunungapi Gamalama Di Wilayah Kota Ternate.....	197
Gambar 4.8	Peta Nilai Baku Prosentase Sebaran Kawasan Permukiman Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate.....	201
Gambar 4.9	Peta Nilai Baku Prosentase Sarana Terbangun Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate .....	202
Gambar 4.10	Peta Nilai Tingkat Baku Kerentanan Fisik Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate .....	203
Gambar 4.11	Peta Nilai Baku Laju Pertumbuhan Penduduk Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate .....	210
Gambar 4.12	Peta Nilai Baku Kepadatan Penduduk Terhadap Letusan Gunungapi	

	Gamalama di Kota Ternate .....	211
Gambar 4.13	Peta Nilai Baku Prosentase Penduduk Usia Lanjut dan Balita Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate.....	212
Gambar 4.14	Peta Nilai Baku Prosentase Penduduk Wanita Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate .....	213
Gambar 4.15	Peta Nilai Baku Prosentase Penduduk Penyandang Cacat Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate.....	214
Gambar 4.16	Peta Nilai Baku Tingkat Kerentanan Sosial Kependudukan Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate.....	215
Gambar 4.17	Peta Nilai Baku Prosentase Pekerja di Sektor Pertanian Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate.....	220
Gambar 4.18	Peta Nilai Baku Prosentase Pekerja di Sektor Non Pertanian Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate.....	221
Gambar 4.19	Peta Nilai Baku Prosentase Keluarga Miskin Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate .....	222
Gambar 4.20	Peta Nilai Baku Tingkat Kerentanan Ekonomi Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate .....	223
Gambar 4.21	Peta Nilai Baku Tingkat Kerentanan Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Wilayah Kota Ternate.....	225
Gambar 4.22	Peta Nilai Baku Rasio Pelayanan Kesehatan Dengan Penduduk Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate.....	229
Gambar 4.23	Peta Nilai Baku Rasio Sarana Kesehatan Dengan Penduduk Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate.....	230
Gambar 4.24	Peta Nilai Baku Tingkat Ketahanan Sumber Daya Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate .....	232
Gambar 4.25	Peta Nilai Baku Rasio Panjang Jalan Dengan Luas Wilayah Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate.....	237
Gambar 4.26	Peta Nilai Baku Rasio Sarana Angkutan Terhadap Jumlah Penduduk Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate.....	238
Gambar 4.27	Peta Nilai Baku Tingkat Ketahanan Mobilitas Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate .....	239
Gambar 4.28	Peta Nilai Baku Tingkat Ketahanan Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Wilayah Kota Ternate.....	242
Gambar 5.4	Peta Tingkat Resiko Terhadap Bencana Letusan Gunungapi Gamalama di Wilayah Kota Ternate.....	245

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) secara geografis sebagian besar terletak pada kawasan rawan bencana alam dan memiliki banyak gunung berapi yang masih aktif. Mengingat hal tersebut tentunya NKRI berpotensi sering tertimpa bencana gunung berapi dan bencana gempa bumi. Dalam mengantisipasinya, salah satu upaya yang diambil melalui pendekatan penataan ruang yang berbasis mitigasi bencana sebagai upaya memperkil jumlah korban jiwa dan kerugian harta benda akibat erupsi gunungapi (*Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi No. 1054 Tahun 2000 Tentang Pedoman Mitigasi Bencana Gunungapi*). Pendekatan penataan ruang dilakukan dengan penekanan pada perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang di kawasan rawan letusan Gunungapi. Dengan demikian, dalam upaya pembangunan berkelanjutan melalui penciptaan keseimbangan lingkungan diperlukan pedoman penataan ruang kawasan rawan bencana letusan gunung berapi serta arahan mitigasi.

Gunung berapi terbentuk ketika suatu lubang atau celah di dalam kerak bumi mengakibatkan magma terdorong keluar melaluinya. Magma merupakan batuan cair. Magma yang sudah terdapat dipermukaan disebut lava. Sedangkan lava adalah lahar yang mengalir ke bawah dan sangat panas yang pertama meletus ke udara dari kerak bumi adalah abu dan asap. Di bawah sebuah gunung berapi terdapat suatu rongga yang berisi batuan cair yang disebut juga ruang magma yang terletak di dalam mantel (*lapisan di bawah kerak*). Batuan itu terbentuk di bawah suatu titik lemah pada lapisan kerak, mungkin di bawah sebuah punggung bukit di tengah lautan di mana lapisan-lapisan kerak bergerak terpisah. Magma mengalami tekanan dan menjadi lebih renggang dibanding lapisan di bawah kerak sehingga secara bertahap magma bergerak naik, seringkali mencapai celah atau

retakan yang terdapat pada kerak. Banyak gas dihasilkan dan pada akhirnya tekanan yang terbentuk sedemikian besar sehingga menyebabkan suatu letusan ke permukaan. Pada tahapan ini, gunung berapi menyemburkan bermacam gas, debu, dan pecahan batuan. Lava yang mengalir dari suatu celah di daerah yang datar akan membentuk plateau lava. Lava yang menumpuk di sekitar mulut (lubang) membentuk gunung dengan bentuk kerucut seperti umumnya. Setengah dari gunung berapi di dunia muncul di daerah-daerah yang membentuk seperti sabuk di Lautan Pasifik dan disebut cincin gunung berapi. (<http://www.e-smartschool.com/PNU/002/PNU0020001.asp>)

Untuk itu, langkah-langkah pengelolaan penanggulangan bencana menjadi sangat penting dilakukan, baik sebelum, sesudah maupun saat terjadinya bencana. Sesuai dengan tujuan utamanya yaitu mengurangi dan/atau meniadakan korban serta kerugian yang mungkin timbul, maka solusi perlu diberikan pada tahap *sebelum terjadinya bencana*, yaitu terutama kegiatan penjinakan/peredaman. Kegiatan lainnya yang diambil pada saat sebelum terjadinya bencana adalah kegiatan pencegahan (*prevention*) dan kesiapsiagaan. Kegiatan pencegahan dimaksudkan untuk menghindarkan terjadinya bencana, dan dititikberatkan pada upaya penyebarluasan berbagai peraturan perundang-undangan yang berdampak dalam meniadakan atau mengurangi resiko bencana. Kegiatan kesiapsiagaan ditujukan untuk menyiapkan respon masyarakat bila terjadi bencana, yang dilakukan dengan mengadakan pelatihan bagi masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana, serta pendidikan dan pelatihan bagi aparat pemerintah. Sedangkan kegiatan penjinakan dilakukan untuk memperkecil, mengurangi dan memperlunak dampak yang ditimbulkan bencana atau dikenal dengan istilah Mitigasi (Akbar, 2006 : 2-3).

Dilihat dari sudut *geologis*, pulau Ternate merupakan salah satu dari deretan pulau yang memiliki gunung berapi, dari barisan garis : "*strato vulkano active at south pacific*" yang melintang di kawasan Asia timur ke Asia tenggara, dari utara ke selatan. Dan salah satu yang masih aktif di kepulauan Maluku Utara adalah gunung "**Gamalama**" yaitu di pulau Ternate dengan ketinggian 1.730 m. (*bangsa Portugis menyebut dengan; Nostra Senora del Rozario*). Secara

Topografis Pulau Ternate berbentuk bulat kerucut (strato volcano) yang luas diagonal pulau dari arah utara ke selatan, sepanjang 13 km dan dari arah barat ke timur sepanjang 11 km, dengan panjang keliling pulau adalah 55 km, yang terdiri dari dataran rendah dan lereng. Ciri topografis sebahagian besar datarannya adalah wilayah bergunung dan daerah berbukit, terdiri dari pulau vulkanis dan pulau karang.

Selama sejarah kegiatannya sejak berkiprah sebagai gunungapi yang dimulai dalam tahun 1538, Gunung Gamalama tergolong gunungapi yang sangat rajin meletus. Hingga tahun 1770 interval letusannya selalu panjang, rata-rata lebih dari 10 tahun. Tetapi sejak tahun 1771 sampai dengan tahun 1994 interval letusannya selalu pendek. Hampir semua masa istirahatnya dilalui dengan singkat, antara 1 – 2 tahun. Dalam kurun waktu tersebut hanya 5 kali letusan yang dilalui dengan masa istirahat belasan atau puluhan tahun, yakni Letusan 1811 dengan interval 36 tahun, Letusan 1884 istirahat 13 tahun, Letusan 1938 istirahat 29 tahun, Letusan 1962 setelah istirahat 24 tahun, dan Letusan 1980 setelah istirahat 18 tahun. Sejak tahun 1990 sampai dengan letusan terakhir dalam tahun 1994 Gamalama meletus atau meningkat kegiatannya setiap 2 tahun. Erupsi dari letusan gunung berapi Gamalama yang paling hebat pernah terjadi pada tahun 1608, 1635, 1653, 1840 dan 1862. Letusan terhebat yang tercatat terjadi pada pertengahan abad ke-18, tepatnya pada tanggal 10 Maret 1737 yang bertepatan dengan 22 Dzulkaidah 1149.H yang mengakibatkan aliran lahar dari puncak hingga mencapai laut yang dikenal sekarang dengan “**Batu Angus**”. (*F.S.A. de Clerq, Bijdragen tot de Kennis der Residentie van Ternate, Leiden, 1890*). Tahun letusan dan interval setiap letusan Gunung Gamalama dapat di lihat pada **Tabel 1.1** di bawah ini.

Bukti nyata keganasan letusan gunungapi Gamalama di tujukan dengan pada 5 – 7 September 1775 terbentuk sebuah maar di sekitar Desa Soela Takomi, atau 1,5 km sebelah barat daya dari Desa Takomi sekarang. Gogarten (1918) menyatakan bahwa terbentuknya lubang yang kemudian dikenal dengan Tolire Jaha (Lubang Besar) tersebut didahului dengan gempabumi tektonik berskala besar kemudian diikuti letusan freatik yang dahsyat pada 5 September. Letusan

berikutnya berlangsung kembali pada 7 September dan ketika penduduk sekitarnya datang melihat apa yang terjadi, ternyata Desa Soela Takomi sudah tidak ditemukan lagi. Yang mereka temukan adalah sebuah kawah bergaris tengah 700 m (bagian atas) dan 350 m bagian dasar sedalam antara 40 - 50 m serta ke 141 orang penduduknya ikut hilang ditelan bumi. Demikian besarnya danau maar tersebut sehingga banyak penulis berpendapat bahwa terbentuknya akibat amblasan tanah (*land subsidence*) akibat gempabumi.

**Tabel 1.1**  
**Tahun letusan dan interval setiap letusan Gunung Gamalama sejak 1538 hingga 1994 (S.R. Wittiri. 1994)**

No	Tahun Letusan	Interval Letusan	Keterangan
1	1538	-	Letusan pertama yang dikenal
2	1551	13	Letusan dari Kawah Utama
3	1552	1	sda
5	1561	9	Letusan samping
6	1605	44	Letusan dari Kawah Utama
7	1608	3	sda
8	1635	17	sda
9	1643	8	sda
10	1648	5	sda
11	1653	5	Letusan efusif, leleran lava
12	1659	6	Letusan dari Kawah Utama
13	1673	14	sda, jatuh korban jiwa
14	1676	3	sda
15	1686	10	sda
16.	1687	1	Aliran lava ke barat
17	1737	50	sda
18	1739	2	sda
19	1763	24	sda
20	1770	7	Letusan dari Kawah Utama
21	1772	1	Aliran lava, 40 org korban
22	1773	1	sda
23	1774	1	Aliran lava ke timur
24	1775	1	sda
25	1811	36	sda
26	1812	1	sda
27	1814	2	sda
28	1821	7	sda
29	1824	3	sda
30	1831	7	Letusan dari Kawah Utama
31	1833	2	sda
32	1835	2	sda
33	1838	3	sda, 2 org. luka
34	1839	1	Aliran lava ke utara



No	Tahun Letusan	Interval Letusan	Keterangan
35	1840	1	sda
36	1841	1	Letusan dari Kawah Utama
37	1842	1	sda
38	1843	1	Aliran lava ke utara
39	1844	1	sda
40	1847	3	sda
41	1849	2	Letusan dari Kawah Utama
42	1850	1	sda
43	1858	8	sda
44	1859	1	sda
45	1860	1	sda
46	1863	3	sda
47	1864	1	Aliran lava ke barat laut
48	1868	4	Letusan dari Kawah Utama
49	1871	3	Aliran lava ke barat laut, 1 luka dan 1 meninggal
50	1884	13	Letusan dari Kawah Utama
51	1895	9	sda
52	1896	1	sda
53	1897	1	sda
54	1898	1	sda
55	1900	2	sda
56	1907	7	Aliran lava ke timurlaut (Bt. Angus)
57	1911	4	Letusan dari Kawah Utama
58	1938	29	sda
59	1962	24	Letusan dari Kawah Utama
60	1980	18	Letusan dari Kw. Utama dan Kw Baru
61	1983	3	Letusan dari Kawah Utama
62	1988	5	sda
63	1990	2	sda
64	1991	1	sda
65	1993	1	sda
66	1994	1	sda, magmatik 1 X, freatik 3 X

*Ket* : sda (Sama Dengan di Atas)

*Sumber* : Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi

Tetapi S. Bronto dkk. (1982) mengatakan, bahwa terbentuknya maar tersebut akibat letusan freatik yang dipicu oleh gempa tektonik berskala besar kemudian terjadi asosiasi dengan intrusi magma dengan airtanah di bawah Soela Takomi. Hal tersebut dibuktikan dengan ditemukannya endapan breksi letusan dan endapan tumpuan dasar. Peran tektonik tidak dapat dipisahkan dengan kegiatan vulkanik, terutama gunungapi yang berada dekat dengan zona penunjaman. G. Gamalama yang tumbuh di dalam zona penunjaman di celah Sangir-Halmahera selalu terusik dengan aktifitas tektonik yang ramai di dalam celah tersebut. Tidak selalu harus meletus, tetapi paling tidak dapat mengusik

stabilitas kantong fluida di bawah kerucut gunungapi. Beberapa catatan yang menunjukkan letusan G. Gamalama yang terkait dengan naiknya aktifitas tektonik sebelumnya, antara lain Letusan 1980 didahului oleh gempa tektonik terasa beberapa hari sebelumnya. Letusan 1983 juga diawali rentetan gempabumi tektonik kemudian disusul dengan meningkatnya gempa vulkanik. Dominasi tektonik yang berlangsung sejak Oktober 1991 yang berakhir dengan letusan pada Januari 1992.

Letusan G. Gamalama pada umumnya berlangsung di Kawah Utama dan hampir selalu magmatik. Kecuali letusan yang terjadi dalam tahun 1907 yang mengambil tempat di lereng timur (letusan samping) dan menghasilkan leleran lava (Batu Angus) hingga ke pantai. Letusan 1980 juga menghasilkan Kawah Baru, lokasinya sekitar 175 m ke arah timur dari Kawah Utama. Tetapi kawah tersebut tertutup kembali oleh material ketika terjadi letusan dalam tahun 1983 dan 1988. Oleh sebab itu dari masalah tersebut, perencanaan tata ruang adalah sebuah proses yang menerus yang meliputi keputusan-keputusan atau pilihan-pilihan mengenai berbagai macam alternatif pemanfaatan sumberdaya yang tersedia untuk pencapaian tujuan tertentu pada waktu tertentu di masa yang akan datang. Penataan ruang meliputi 3 aspek klasik, yaitu perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang. Pada 3 aspek tersebut upaya pemanfaatan sumberdaya dilakukan untuk kepentingan masa yang akan datang dan dimanfaatkan seoptimal mungkin untuk kesejahteraan penduduk pada wilayah tersebut. Sehingga jelas, upaya yang dilakukan akan memenuhi pengertian menghindari terjadinya bencana (Akbar, 2006 : 3).

Dilihat dari sistem penduduk dan kegiatannya, wilayah Kota Ternate berdasarkan RUTR Kota Ternate 2005 – 2015 menunjukan bahwa Lebih dari 80 % dari total jumlah penduduk Kota Ternate mendiami pulau Ternate yang terkonsentrasi di kecamatan Kota Ternate Utara dan Kota Ternate Selatan. Sejalan dengan itu perkembangan Kota Ternate menunjukan distribusi penduduk tidak merata, terutama di wilayah pulau lain yang sangat jarang penduduknya meskipun potensi dan kondisi alam ke lima pulau hampir sama. Dari segi peningkatan jumlah penduduk, terjadi peningkatan cukup signifikan dalam lima tahun terakhir,

hususnya setelah berakhirnya peristiwa konflik horizontal. Pertumbuhan rata-rata tiga tahun sejak 2000, adalah sekitar 15 %. Kenaikan terbesar adalah antara 2002 dan 2003, dimana pada tahun 2003 mengalami kenaikan sebesar 23,2%. Dengan demikian penambahan penduduk akan mengakibatkan berkembangnya pemukiman, diantaranya akan sampai ke wilayah gunungapi termasuk ke daerah-daerah yang termasuk zona bahaya. Sehingga di perlukan suatu tindakan yang mampu mengoptimalkan sumber daya lahan di wilayah gunungapi dan meminimalkan dampak negatif yang akan di timbulkan oleh gunungapi tersebut.

Berdasarkan uraian di atas dan peta Kawasan Rawan Bencana gunungapi Gamalama yang di peroleh dari Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, dapat disimpulkan bahwa sebagian Wilayah Kota Ternate sebagai daerah hunian merupakan kawasan yang berpotensi bencana gunungapi hususnya sebagian kelurahan kecamatan Ternate Utara dan Kecamatan Pulau Ternate yang merupakn simpul aksesibilitas, permukiman, pemerintahan, perdagangan dan jasa Kota Ternate khususnya dan umumnya Propinsi Maluku Utara. oleh karena itu perlu diupayakan langkah-langkah strategis untuk melindungi setiap masyarakat setempat, tentunya dengan langkah-langkah penanggulangan bencana yang dimulai dari sebelum, pada saat dan setelah bencana terjadi. Potensi akan terjadinya bencana alam letusan gunung berapi demikian tentunya akan mengancam keselamatan jiwa dan harta benda penduduk yang berada di kawasan tersebut, terutama yang berada dekat dengan zona-zona bahaya. Oleh sebab itu perencanaan, pengelolaan dan pengendalian kawasan rawan bencana diperlukan secara khusus melalui usaha pencegahan. Termasuk dalam usaha pencegahan adalah perencanaan pemanfaatan lahan serta peraturan yang ketat, penyuluhan, program intensif, penanggulangan teknis, sistem monitoring informasi, dan peringatan dini. Untuk mencapai upaya pencegahan bencana alam letusan gunung berapi Gamalama di Wilayah Kota Ternate, maka salah satu yang perlu dilakukan adalah : **“Identifikasi Tingkat Resiko Bencana Letusan Gunungapi Serta Arah Mitigasi Bencana Di Wilayah Kota Ternate”**. Penelitian ini diupayakan dapat mengurangi atau meminimalisir resiko bencana letusan gunung berapi Gamalama yang akan terjadi.

## 1.2 Perumusan Masalah

Gamalama adalah salah satu gunungapi aktif yang terletak di busur Pulau Halmahera, sebelah timur laut Maluku. wilayah ini diperkirakan sebagai daerah pertemuan beberapa lempeng diantaranya Lempeng Eurasia yang berinteraksi dengan lempeng Hindia - Australia serta lempeng kecil yang lainnya. Pulau Ternate yang dibentuk oleh G. Gamalama, yang mengambil tempat di atas jalur penunjaman (*subduction zone*) yang miring ke timur dengan sudut yang kecil. Ditemukannya fragmen granitik yang telah mengalami alterasi di dalam lava. Gamalama mengindikasikan bahwa di bawah gunungapi ini terdapat lapisan tipis silikaan yang menyerupai batuan granit yang tersingkap di Halmahera (*S. Bronto dkk, 1982*). Morfologi Gamalama umumnya landai di bagian pantai, tetapi menjadi lebih curam ke arah puncak. Batuan yang menyusun Pulau Ternate atau Gunung Gamalama terdiri dari 3 generasi, masing-masing Gamalama Tua yang sisanya ditemukan di bagian tenggara dan selatan. Puncaknya memanjang dari timur laut ke baratdaya dan dikenal dengan Bukit Melayu atau Gunung Kekau. Relief topografi umumnya kasar dan sudah tertoreh dalam akibat proses erosi yang sudah berlangsung lama. Dipermukaan tampak rangkaian perbukitan dengan lereng yang curam dan dalam. Generasi berikutnya adalah Gamalama Dewasa yang sisa tubuhnya mengambil tempat di bagian barat Pulau Ternate. Puncaknya membujur dari barat ke timur dan dikenal dengan Bukit Keramat atau bukit Medina. Generasi terakhir adalah Gamalama Muda ditemukan di bagian utara. Puncaknya saat ini adalah pusat letusan yang dikenal dengan Bukit Arafat atau Piek van Ternate.

Sesuai dengan RTRWP Propinsi Maluku Utara untuk tahun 2006-2016, arahan pengembangan kebijakan ruang Kawasan sentra produksi/andalan di Propinsi Maluku Utara, arahan pengembangannya di tetapkan dengan konsep Segitiga emas yang dibentuk oleh 3 pulau yaitu Ternate – Tidore dan Sofifi. Kawasan ini meliputi pusat pertumbuhan strategis yang membentuk suatu keterkaitan segitiga pusat pertumbuhan yang menjadi lokomotif pertumbuhan sektor-sektor jasa dan perdagangan di Provinsi Maluku Utara. Melalui blok segitiga emas ini maka, terjalin keterhubungan fungsional dan struktural ditingkat

regional antar Provinsi di wilayah Indonesia bagian Timur maupun dalam konstelasi perhubungan Internasional. Kelengkapan fasilitas pendukung kegiatan jasa dan perdagangan di Kota Ternate menjadi salah satu potensi yang menempatkan Kota Ternate dalam posisi tersebut. Sedangkan Tidore yang berjarak dekat dengan Ternate memiliki potensi ruang dan peluang pengembangan infrastruktur fisik yang akan mendukung fungsi Ternate sebagai pusat/simpul orientasi kegiatan jasa dan perdagangan. Dengan demikian maka Ternate dan Tidore secara bersama-sama akan berfungsi sebagai pusat orientasi jasa dan perdagangan Provinsi dalam konteks keterhubungan dengan wilayah regional. Sedangkan Sofifi sebagai Pusat Pemerintahan Provinsi adalah pusat orientasi kegiatan administratif pemerintahan yang menjadi sentra dari urat nadi infrastruktur birokrasi.

Pulau Ternate adalah pulau gunungapi dengan jari-jari 5,8 km seluas 40 km<sup>2</sup>, saat ini sebagai IbuKota Provinsi Maluku Utara (sejak tahun 1999). Sebagai IbuKota Provinsi, Kota Ternate yang mengambil tempat di sebelah tenggara pulau selain sebagai pusat pemerintahan, juga menjadi pusat perdagangan untuk wilayah Pulau Halmahera dan pulau –pulau kecil lain di sekitarnya, apalagi pelabuhan lautnya adalah salah satu pelabuhan persinggahan untuk wilayah timur Indonesia. Oleh sebab itu, ada beberapa permasalahan-permasalahan utama yang sedang di hadapi oleh Kota Ternate secara lokal dan Propinsi Maluku Utara secara regional akibat dari adanya potensi terjadinya letusan Gunung Gamalama maka permasalahan tersebut, dirumuskan beberapa hal mendasar yaitu :

1. Dari sejarah yang ada, Gunung Gamalama merupakan salah satu gunung yang aktif. Artinya telah cukup menunjukkan bukti akibat dari proses letusannya, sehingga berpotensi menimbulkan bahaya alam (*natural hazard*)..
2. Gunung Gamalama termasuk dalam golongan tipe A. Dimana gunung Gamalama merupakan Gunungapi yang pernah mengalami erupsi magmatik sekurang-kurangnya satu kali sesudah tahun 1600 dan masih memperlihatkan gejala kegiatan seperti adanya ancaman menimbulkan bencana.

3. Kota Ternate merupakan simpul kegiatan perekonomian dan aksesibilitas di Propinsi Maluku Utara.
4. Adanya sistem penduduk dan kegiatannya yang akan menentukan terhadap tingkat kerentanan (*vulnerability*). Tingkat kerentanan (*vulnerability*) ini juga berbeda diberbagai kawasan karena faktor-faktor kerentanan dan kegiatannya (misalnya kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, perekonomian, mata pencaharian msasyarakat setempat dll) yang berbeda juga. Disamping faktor kerentanan terdapat juga faktor ketahanan/kapasitas untuk merespon dampak lakibat dari letusan G. Gamalama yang berbeda-beda di setiap kawasan

Oleh sebab itu dengan adanya dampak tersebut yaitu faktor bahaya alam akibat letusan G. Gamalama dan faktor kerentanan serta ketahanan, mengakibatkan adanya potensi bencana yang berbeda-beda di berbagai kelurahan yang ada di wilayah Kota Ternate. Kelurahan tersebut jika di tinjau secara eksisting dan alamiah merupakan zona dengan tingkat bahaya tinggi dan memiliki sistem kegiatan yang rentan akan tingkat bencana (*disaster*) yang tinggi pula. Hal ini disebabkan karena bencana alam merupakan interaksi antara bahaya alam (*natural hazard*) dan kondisi rentan (*vulnerable*).

Berdasarkan pembahasan di atas, maka pertanyaan penelitian yang muncul adalah sebagai berikut :

- a. Jika Wilayah Kota Ternate secara potensial memiliki faktor bahaya (*hazard*) akibat letusan Gunung Gamalama tersebut, maka di wilayah-wilayah manakah dari Wilayah Kota Ternate yang beresiko tinggi terhadap bencana akibat dari letusan Gunung Gamalama tersebut?
- b. Arahan mitigasi seperti apa yang perlu dilakukan dengan adanya identifikasi tingkat resiko bencana tersebut?

### **1.3 Tujuan dan Sasaran Studi**

#### **1.3.1 Tujuan**

Berdasarkan latar belakang studi, maka dapat diketahui Wilayah Kota Ternate secara potensial memiliki resiko bencana letusan Gunungapi Gamalama. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya untuk mengurangi resiko bencana tersebut. Untuk mengurangi resiko, perlu diketahui wilayah-wilayah yang beresiko tinggi terhadap bencana akibat dari letusan Gunung Gamalama tersebut. Adapun tujuan utama studi ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi tingkat resiko kawasan rawan bencana akibat dari letusan Gunung Gamalama di Wilayah Kota Ternate Propinsi Maluku Utara.
2. Merumuskan arahan tindakan mitigasi bencana letusan Gunungapi Gamalama sebagai upaya mengurangi resiko yang di timbulkan.

#### **1.3.2 Sasaran**

Untuk mencapai tujuan tersebut di atas, maka sasaran studi yaitu :

1. Identifikasi faktor-faktor kawasan rawan bencana akibat dari letusan Gunung Gamalama.
2. Identifikasi sub faktor dari faktor-faktor bencana letusan Gunung Gamalama yang telah ditetapkan.
3. Identifikasi indikator untuk menilai sub-sub faktor yang telah ditetapkan.
4. Identifikasi kondisi dari faktor, sub faktor dan indikator yang telah ditetapkan terhadap wilayah studi.
5. Analisis tingkat resiko bencana letusan Gunung Gamalama berdasarkan faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan
6. Arahan mitigasi berdasarkan kondisi tingkat resiko bencana letusan Gunung Gamalama.

#### 1.4 Ruang Lingkup Studi

Ruang lingkup Tugas Akhir ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu ruang lingkup wilayah, ruang lingkup materi dan batasan study.

##### 1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah penelitian ini adalah wilayah Kota Ternate dimana Kota Ternate yang semula berstatus Kota Administratif secara yuridis telah ditingkatkan menjadi Kota sejak dikeluarkannya Undang-Undang RI Nomor 11 tahun 1999 tentang pembentukan Kota Ternate pada tanggal 27 April 1999. Batas astronomi wilayah Kota Ternate berada pada posisi 00 – 20 Lintang Utara dan 1260 – 1280 Bujur Timur. Luas daratan Kota Ternate sebesar 250,85 Km<sup>2</sup> sementara lautannya 5.547,55 Km<sup>2</sup>. Wilayah Kota Ternate ini terdiri dari 4 (Empat) kecamatan, untuk lebih jelasnya mengenai wilayah-wilayah kecamatan yang terdapat di Wilayah Kota Ternate serta luasannya dapat dilihat pada **Tabel 1.2** berikut ini.

**Tabel 1.2**  
**Luas Wilayah (Ha) Perkecamatan di Wilayah**  
**Kota Ternate Tahun 2005**

No	Kecamatan	Luas/KM		Jumlah	Prosentase (%)
		Darat	Laut		
1	Ternate Utara	24.575	15.70	40.275	19 %
2	Ternate Selatan	31.875	62.10	93.975	44 %
3	Pulau Ternate	169.80	5.262.75	5.432.55	26 %
4	M o t i	24.60	204	2286.0	11 %
<b>Jumlah</b>		<b>250.850</b>	<b>5.547.55</b>	<b>5.795.40</b>	<b>100,00</b>

*Sumber : Ternate Dalam Angka, 2005*

Wilayah Kota Ternate seluruhnya dikelilingi oleh laut dan mempunyai batas-batas sebagai berikut :

- a. Sebelah Utara dengan Laut Maluku.
- b. Sebelah Selatan dengan Laut Maluku.
- c. Sebelah Timur dengan Selat Halmahera.
- d. Sebelah Barat dengan Laut Maluku.



Adapun alasan yang mendasari pemilihan pemilihan Wilayah Kota Ternate sebagai kajian studi adalah sebagai berikut :

1. Kota Ternate Saat ini sebagai Ibukota Provinsi Maluku Utara (sejak tahun 1999) sesuai dengan arahan pengembangan RTRWP Propinsi Maluku Utara untuk tahun 2005-2016, Kota Ternate memiliki peran penting dalam citranya sebagai salah satu pusat pertumbuhan strategis di Kawasan Timur Indonesia. Hubungan perdagangan lintas wilayah antara Kawasan Barat Indonesia dan Kawasan Timur Indonesia adalah melalui pemusatan antara di Ternate, dimana kondisi tersebut telah berlangsung secara historis dan tetap berpeluang untuk berkembang dimasa mendatang. Dengan mencermati posisi geografis regional tersebut, maka ditetapkan tujuan fungsional Kota Ternate sebagai pusat perdagangan lintas Propinsi dan lintas Kawasan Indonesia, sebagai Barometer Perekonomian di Kawasan Timur Indonesia, Sebagai Pemicu Pertumbuhan di Kawasan Timur Indonesia, Sebagai Pusat Transit Sistim Transportasi antara Kawasan Pengembangan Pulau Sulawesi dan Gugus Pulau – pulau lain di Kawasan Timur Indonesia. Sehingga dapat di simpulkan bahwa Kota Ternate merupakan Jantung/mesin kegiatan di Propinsi Maluku Utara.
2. Berdasarkan data kependudukan dan kondisi eksisting yang ada, tampak bahwa konsentrasi penduduk di Kota Ternate, lebih terfokus di Pulau Ternate, khususnya di wilayah Kecamatan Ternate Utara dan Ternate Selatan. Sehingga kondisi demikian akan mengakibatkan berkembangnya pemukiman, diantaranya akan sampai ke wilayah gunungapi termasuk ke daerah-daerah yang termasuk zona bahaya. Sehingga di perlukan suatu tidakan yang mampu mengoptimalkan sumber daya lahan di wilayah gunungapi dan meminimalkan dampak negatif yang akan di timbulkan oleh gunungapi tersebut
3. Dalam sejarahnya, Kota Ternate dikenal sebagai Kota perdagangan yang ditunjang adanya pelabuhan laut, sehingga sebagai Kota perdagangan dan Kota pelabuhan, maka terjadinya pemusatan

pertumbuhan penduduk di sekitar pelabuhan yang termasuk di wilayah Kecamatan Ternate Selatan. Selain itu, menurut sejarah, pemusatan pertumbuhan penduduk juga terjadi di daerah pedalaman yakni disekitar Keraton Kesultanan Ternate dan daerah pegunungan. Pertumbuhan penduduk tersebut terjadi secara turun temurun di kawasan yang sama, sehingga terjadilah kepadatan dan pemusatan penduduk di dua kecamatan tersebut. Dari data yang ada menunjukan Pulau Ternate, pada tahun 2003, angka kepadatan penduduk paling tinggi di Kecamatan Ternate Selatan yakni sebesar 117 jiwa/ Ha, kemudian di Kecamatan Ternate Utara sebesar 112 jiwa / Ha, sedangkan terendah adalah di Kecamatan Pulau Ternate sebesar 24 jiwa / Ha (*sumber : RUTRK Kota Ternate Tahun 2005-2015*).

#### **1.4.2 Ruang Lingkup Materi**

Lingkup materi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Identifikasi zonasi bahaya letusan Gunungapi Gamalama di Wilayah Kota Ternate.
- b. Identifikasi tingkat kerentanan letusan Gunung Gamalama di Wilayah Kota Ternate. terhadap aspek fisik, sosial kependudukan, dan ekonomi.
- c. Identifikasi kapasitas/ketahanan terhadap bahaya letusan Gunungapi Gamalama sebagai lawan/kebalikan dari faktor kerentanan.
- d. Penentuan tingkat resiko letusan Gunung Gamalama berdasarkan faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan.
- e. Arahan mitigasi untuk mengurangi resiko bencana letusan Gunungapi Gamalama berdasarkan hasil analisis tingkat resiko dari bencana tersebut.

**Gambar 1.2**  
**Peta Administrasi Wilayah Studi**

### 1.4.3 Batasan Studi

Adapun batasan materi yang dikaji dalam studi ini, yaitu :

#### A. Batasan Materi

1. Bahaya yang dikaji adalah tingkat resiko bencana Letusan Gunungapi Gamalama, dengan batasan kajian yaitu hanya mengidentifikasi zona-zona kawasan rawan bencana dan arahan mitigasi bencana..
2. Dalam faktor kerentanan tidak mengkaji indikator sistem dan kelembagaan, karena dari kedua indikator tersebut lebih bersifat pada penilaian kualitatif. Sehingga sistem koordinasi, peraturan serta lembaga yang terkait dalam penanggulangan bencana seperti tempat pengungsian korban bencana, pengelolaan bantuan dari pihak pemerintah dan pihak lainnya kepada korban bencana serta penanganan rekonstruksi sarana dan prasarana setelah terjadinya bencana, tidak dapat diketahui secara jelas.
3. Studi ini tidak menghasilkan tingkat resiko bencana berupa nilai mutlak kerusakan struktural dan kerugian ekonomis yang ditimbulkan akibat bencana letusan Gunungapi Gamalama dan bahaya ikutannya.
4. Studi ini tidak mengkaji materi yang ada dalam Rencana Tata Ruang Kota Ternate/Propinsi Maluku Utara yang telah ada, tetapi melihat RTRW tersebut hanya sebagai dasar pertimbangan dalam menetapkan jenis bencana alam yang ada di wilayah Kota Ternate.
5. Studi ini tidak mengkaji tindakan mitigasi berupa jalur dan tempat-tempat evakuasi korban.
6. Studi ini tidak mengkaji mengenai *early warning system* (peringatan dini) sebagai faktor untuk mengurangi tingkat resiko akibat suatu bencana (besaran ancaman dan bencana yang dapat dikurangi dengan adanya unsur peran dan manfaat peringatan dini).
7. Untuk komponen-komponen faktor resiko berupa frekuensi, durasi dan severity tidak di kaji dalam penelitian ini, karena keterbatasan informasi, waktu dan ruang lingkup kajian.

8. Hasil akhir yang diperoleh dari studi identifikasi tingkat resiko ini adalah arahan mitigasi melalui arahan penataan ruang untuk mengurangi tingkat resiko, berdasarkan pada analisis faktor bahaya alam, faktor kerentanan dan faktor ketahanan.

## **B. Batasan Wilayah**

Adapun batasan Wilayah kajian dalam studi ini, yaitu :

1. Wilayah kajian dalam studi ini mencakup, wilayah administrasi berupa kecamatan atau kelurahan yang termasuk ke dalam batasan wilayah gunungapi Gamalama (*Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi*) yang di keluarkan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi Tahun 1996.
2. Sedangkan 3 (tiga) pulau yang masih termasuk ke dalam batas wilayah administrasi Kota Ternate (Pulau Moti, Pulau Hiri dan Pulau Batang Dua) tidak termasuk ke dalam batasan wilayah yang dikaji oleh penulis hal ini dikarenakan mengingat apabila ditinjau dari segi kawasan rawan bencana Gunungapi ke tiga pulau tersebut tidak akan berpengaruh dari faktor bencana yang di timbulkan akibat letusan Gunungapi Gamalama (*Wilayah Terluar*).

## **1.5 Metodologi**

Metodologi dalam studi ini merupakan alat penunjang untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Metodologi dalam studi ini dibahas mengenai metode pendekatan dan metode pengumpulan data.

### **A. Metode Pendekatan Studi**

Metode pendekatan yang dilakukan dalam studi ini melalui beberapa pentahapan sebagai berikut:

1. Perumusan faktor dan Sub faktor yang mempengaruhi tingkat resiko bencana gunungapi. Faktor dan sub faktor ini ditentukan berdasarkan penelitian literatur. Hasil penelitian tersebut maka faktor yang berpengaruh terhadap tingkat resiko bencana gunungapi terdiri atas tiga faktor, yaitu:

a. Faktor Bahaya (*Hazard*)

Untuk faktor bahaya gunungapi, dengan sub faktor yaitu bahaya letusan gunungapi dengan indikator adalah Kawasan Rawan Bencana III, Kawasan Rawan Bencana II, Kawasan Rawan Bencana I dan Daerah Aman. Penentuan faktor ini di dasarkan pada peta yang di keluarkan dari Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi yang berbentuk Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi Gamalama.

b. Faktor Kerentanan (*Vulnerability*), dengan sub-faktor yaitu:

Untuk faktor kerentanan gunungapi, dengan sub faktor yaitu kerentanan fisik binaan, kerentanan sosial kependudukan dan kerentanan ekonomi.

c. Faktor Ketahanan/ Kapasitas (*Capacity*), dengan sub faktor yaitu:

Sumberdaya (*resources*) dan mobilitas/aksesibilitas.

2. Selanjutnya dilakukan perumusan indikator-indikator resiko dari setiap sub-sub faktor yang sebelumnya telah dirumuskan, berdasarkan pengkajian literatur.
3. Penentuan bobot dari tiap faktor, sub faktor dan indikator yang telah terbentuk dengan menggunakan proses hierarki analitik (*Analitycal Hierarchy Process/AHP*), dimana analisis ini diperoleh dari hasil kuesioner dengan responden yaitu para ahli di bidang geologi, geodesi, perencanaan, pertanian dan sosial.
4. Melakukan perhitungan terhadap tiap faktor, sub faktor dan indikator yang pada proses perumusannya adalah analisis terhadap nilai resiko bencana gunungapi, yang terdiri atas tiga faktor yaitu bahaya, kerentanan dan ketahanan. Perhitungan resiko bencana ini dilakukan berdasarkan tahapan berikut ini:

a. Standarisasi nilai indikator.

Dalam standarisasi nilai indikator gunanya untuk menghasilkan nilai baku, sehingga dapat dilakukan perhitungan matematis dengan indikator yang lain, dengan model standarisasi yang digunakan untuk indikator yang nilainya bersesuaian dengan resiko bencana, menurut Davidson (1997 : 127) yaitu :

$$X^{1ij} = \frac{X_{ij} - (\bar{X}_i - 2S_i)}{S_i}$$

Sedangkan untuk indikator yang nilainya berkebalikan dengan resiko bencana menggunakan model standarisasi berikut:

$$X^{1ij} = \frac{-X_{ij} + (\bar{X}_i + 2S_i)}{S_i}$$

Dimana,  $X^{1ij}$  : Nilai yang sudah dibakukan  
 $X_{ij}$  : Nilai yang belum dibakukan.  
 $\bar{X}_i$  : Nilai rata-rata  
 $S_i$  : Standar deviasi

b. Pembobotan faktor, sub faktor dan indikator

Pembobotan ini dilakukan berdasarkan hasil perbandingan yang diperoleh dari hasil penilaian oleh para ahli, dengan alur pembobotan terdapat pada **Gambar 1.2**.

c. Perhitungan nilai faktor resiko

Perhitungan ini dengan cara menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara nilai baku tiap indikator dengan masing-masing bobotnya di tiap faktornya.

5. Melakukan perhitungan nilai/ indeks resiko bencana Gunungapi dengan cara menjumlahkan seluruh hasil perhitungan yang dilakukan sebelumnya. sesuai dengan model perhitungan berdasarkan Davidson (1997: 142) yang telah dimodifikasi, yaitu:

$$\mathbf{HDRI} = \mathbf{W_H H} + \mathbf{W_V V} + \mathbf{W_C C}$$

Dimana, HDRI = Nilai resiko bencana (*Hazard Disaster Risk Index*)

$W_H H$  = Nilai faktor bahaya (*Weight Hazard*)

$W_V V$  = Nilai faktor kerentanan (*Weight Vulnerability*)

$W_C C$  = Nilai faktor ketahanan (*Weight Capacity*)

6. Merumuskan tingkat resiko bencana Gunungapi untuk setiap kelurahan di seluruh wilayah Kota Ternate. Menurut aturan *Sturges*, yaitu dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Banyak kelas} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 48 \end{aligned}$$

$$= 1 + (3,3) 1,68$$

$$= 1 + 1,68$$

$$= 3$$

Oleh sebab itu dari kelas yang terbentuk sebanyak 3 kelas tersebut, di gunakan untuk mempermudah penulis dalam memberikan arahan dan tindakan mitigasi pada hasil akhir maka penetapan banyaknya kelas menjadi 3 (tiga) kelas, yaitu tinggi, sedang dan rendah. Dengan panjang kelas intervalnya menggunakan rumus:

$$\text{Panjang Kelas Interval} = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \quad \text{atau,}$$

$$\text{Panjang Kelas Interval} = \frac{\text{Nilai Baku Tertinggi} - \text{Nilai Baku Terendah}}{3 \text{ Kelas}}$$

7. Tahap selanjutnya yaitu pengelompokan tingkat resiko bencana letusan gunungapi dengan nilai baku tinggi, kemudian dari tiap wilayah yang memiliki tingkat resiko bencana tinggi tersebut dijabarkan/diuraikan berdasarkan indikator/ karakteristik pembentuk resiko bencana.
8. Perumusan arahan mitigasi yang sesuai untuk pengembangan wilayah Kota Ternate, terutama untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana letusan Gunungapi berdasarkan hasil analisis tingkat resiko bencana alam tersebut.

Secara diagramatis, tahapan studi ini dapat dilihat pada kerangka pemikiran (**Gambar 1.3**).



## **B. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah:

1. Studi kepustakaan, mempelajari bahan-bahan bacaan berupa buku-buku, perizinan, Undang-undang, artikel dari internet yang ditinjau dari aspek-aspek terkait.
2. Survey sekunder dengan mencari data dari instansi-insatansi yang terkait.
3. Survey primer, data dapat langsung diperoleh dari sumber-sumber data yang ada. Cara untuk mendapatkan data primer adalah sebagai berikut:
  - Observasi Lapangan dan Dokumentasi  
Observasi lapangan dilakukan dalam rangka pengamatan wilayah kajian. Sedangkan dokumentasi dilakukan dengan cara pemotretan dengan maksud untuk memperlihatkan kondisi eksisting di wilayah kajian tersebut.
  - Wawancara/tanya jawab  
Wawancara/tanya jawab dilakukan terhadap responden yang dianggap dapat mewakili kelompoknya baik formal maupun informal, yang diarahkan untuk mengetahui lebih dalam mengenai informasi yang tidak terdapat dalam literatur yang terdapat pada instansi.
  - Quisioner  
Quisioner ini dilakukan dengan memberikan lembar pertanyaan kepada responden yang Exspert guna mendukung data sekunder.

## **1.6 Sistematika Pembahasan**

Sistematika pembahasan dalam studi ini terdiri atas enam bab yaitu :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini berisi mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan sasaran, ruang lingkup wilayah dan materi, metode pendekatan serta sistematika pembahasan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan mengenai teori-teori yang relevan dengan studi yang dikaji, yang berasal dari *text book*, jurnal, studi-studi terdahulu dan lainnya. Materi yang terdapat di dalamnya berupa teori mengenai

bahaya alam dan bencana alam, faktor bahaya alam (*Natural Hazard*), Kerentanan (*Vulnerability*), faktor ketahanan/kemampuan (*capacity*), faktor resiko (*risk*), penggolongan bencana alam, proses hierarki analitik (*Analitycal Hierarchy Process/AHP*), mitigasi bencana, serta sistem informasi geografis.

### **BAB III GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI**

Bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum wilayah studi yang mencakup karakteristik dari faktor, sub faktor dan indikator terhadap bencana Letusan Gunungapi baik ditinjau dari kondisi fisik, kondisi sosial kependudukan, kondisi ekonomi, maupun kondisi sarana dan prasarana pada wilayah studi.

### **BAB IV ANALISIS FAKTOR, SUB FAKTOR SERTA INDIKATOR BENCANA LETUSAN GUNUNGAPI**

Bab ini menjabarkan analisis dari setiap faktor, sub faktor dan indikator serta pengklasifikasiannya berdasarkan analisis sesuai karakteristik bencana letusan gunungapi yang telah ditetapkan sebelumnya terhadap wilayah studi yang menjadi objek kajian.

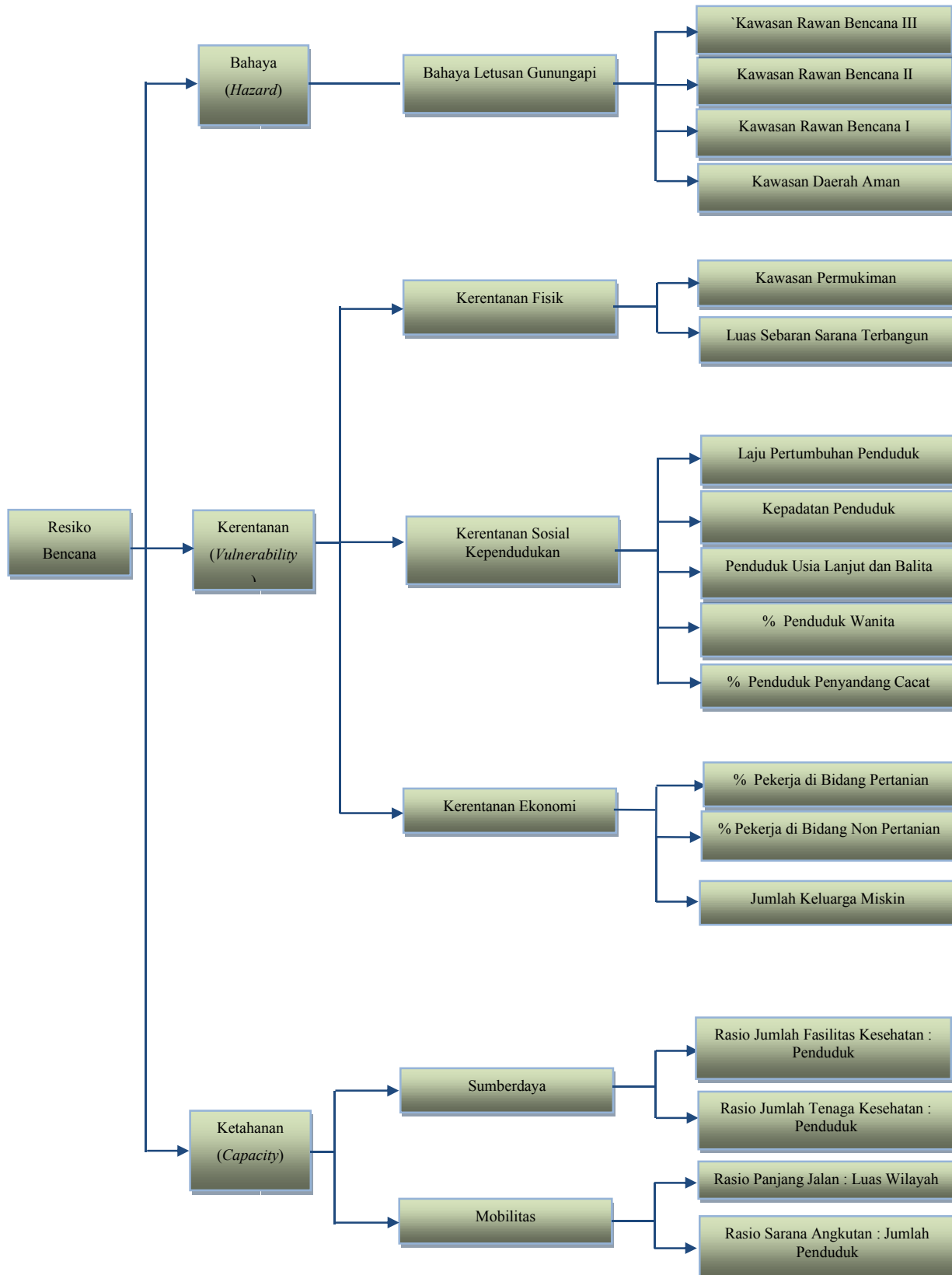
### **BAB V ANALISIS TINGKAT RESIKO BENCANA LETUSAN GUNUNGAPI SERTA ARAHAN MITIGASI BENCANA**

Bab ini menguraikan analisis faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan yang telah di jabarkan sebelumnya untuk menetapkan tingkat resiko bencana letusan gunungapi di wilayah studi, serta memberikan arahan mitigasi bencana terhadap kelurahan yang memiliki tingkat resiko tinggi indikator tinggi dan kelurahan tingkat resiko sedang indikator sedang.

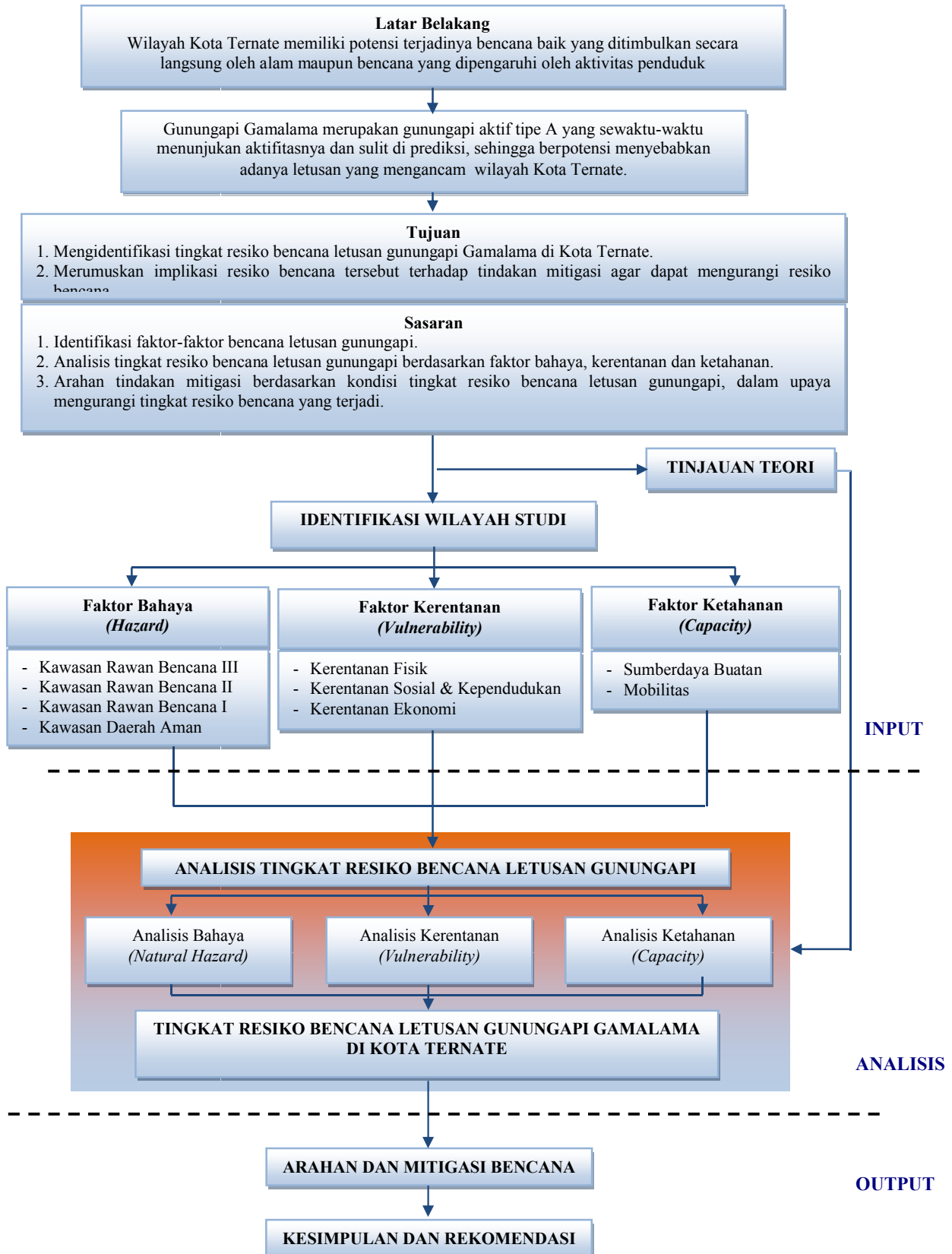
### **BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Bab ini berisikan kesimpulan serta rekomendasi sebagai upaya untuk mengurangi dan meminimalisir jatuhnya korban jiwa serta kerugian yang di timbulkan akibat bencana letusan gunungapi berdasarkan hasil analisis tingkat resiko bencana letusan gunungapi.

**Gambar 1.2**  
**Pembobotan Faktor, Sub Factor dan Indikator**



**Gambar 1.3**  
**Kerangka Pemikiran Studi**



## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORI**

#### **2.1 Bahaya Alam dan Bencana Alam**

Awotona (1997) memberikan penjelasan mengenai bahaya alam (*natural hazard*) sebagai berikut :

*Natural hazards, as part of our environment, can occur anywhere. Earthquakes, floods, volcanoes and violent weather variations, as well as other extreme natural events, can trigger disaster when they interact with vulnerable conditions* (Awotona, 1997 : 1).

Teori di atas menjelaskan bahwa bahaya alam bisa terjadi dimanapun sebagai bagian dari lingkungan kita. Gempa bumi, banjir, gunung berapi, variasi cuaca yang hebat, seperti peristiwa alam lain yang bisa memicu terjadinya bencana ketika berinteraksi dengan kondisi yang rentan.

Selain itu juga Awotona (1997) dalam Bombom (2000) memberikan batasan antara bahaya alam dan bencana alam yaitu:

- a. Bahaya alam adalah bagian dari lingkungan kita dimana dapat terjadi kapan aja. Gempa bumi, banjir, letusan gunungapi dan perubahan cuaca yang hebat, sebagaimana kejadian-kejadian alam yang hebat lainnya dapat menimbulkan bencana alam apabila berinteraksi dengan kondisi yang rentan.
- b. Bencana alam adalah interaksi antara bahaya alam dan kondisi rentan sosialekonomi, budaya dan politik) yang selalu diakibatkan oleh perbuatan manusia. Jadi perbedaan antara bencana alam dan bencana yang dibuat oleh manusia menjadi kabur. Beberapa akibat yang tragis dari bencana alam berasal dari penyalahgunaan manusia dalam memanfaatkan sumber-sumber alam karena tindakan-tindakan yang tidak tepat dan kurang memperhatikan untuk masa depan.

Bahaya alam merupakan suatu kondisi gejala alamiah, dimana alam melakukan perubahan-perubahan untuk mencapai keseimbangannya. Bahaya alam tidak selalu menimbulkan bencana alam tetapi bencana alam terjadi jika bahaya alam berada di wilayah yang rentan terhadap bahaya alam tersebut. Menurut Bombom (2000) kerentanan bukanlah bersifat alamiah akan tetapi lebih disebabkan oleh system kehidupan manusia.

Berdasarkan penyebabnya bahaya alam dapat dibedakan menjadi tiga (3) kategori (Verstappen, 1983 dalam Bombom), yaitu :

- a. Bahaya alam yang diakibatkan oleh proses eksogen yang mencakup banjir, kekeringan dan gerakan massa batuan.
- b. Bahaya alam yang diakibatkan oleh proses endogen, mencakup akibat aktivitas gunungapi dan gempa bumi.
- c. Bahaya alam akibat proses antropogenik, misalnya terban (*subsidence*) akibat pengambilan air tanah yang berlebihan.

Definisi UNCHS (*United Nations Centre for Human Settlements*) mengenai *natural disaster* adalah sebagai berikut :

*“... a natural disaster could be defined as the interaction between a natural hazards, generated in most cases from a sudden and unexpected natural event, and vulnerable conditions which cause severe losses to man and his environment (built and natural). These losses create suffering and chaos in the normal patterns of life, which lead to socio-economic, cultural and sometimes, political disruption. Such a situation requires outside intervention at international and national levels in addition to individual and communal responses (Awotona, 1997 : 3).*

Teori di atas menjelaskan bahwa sebuah bencana alam bisa didefinisikan sebagai interaksi antara bahaya alam yang disebabkan pada banyak kasus dari peristiwa alam yang tiba-tiba dan tidak diduga-duga dan kondisi rentan yang menyebabkan kerugian yang hebat untuk manusia dan lingkungannya (bangunan dan alam). Kerugian ini menciptakan penderitaan dan kekacauan pada pola hidup yang normal, yang berperan penting pada sosial-ekonomi, budaya, dan kadang-kadang kekacauan politik. Situasi seperti ini, membutuhkan campur tangan dari

pihak luar pada tingkat nasional dan internasional di samping tanggapan individu dan umum.

Ada beberapa tipe bahaya yang mendapat perhatian yang luas, bahaya-bahaya tersebut dikategorikan sebagai berikut (UNDP, 1992 : 31) :

- a. Serangan bahaya yang mendadak – (bahaya iklim dan geologis) seperti gempa bumi, tsunami, banjir, badai tropis, letusan gunung berapi, dan tanah longsor.
- b. Serangan bahaya yang perlahan-lahan – (bahaya lingkungan) seperti kekeringan, kelaparan, degradasi lingkungan, desertifikasi, penggundulan hutan, dan serbuan hama.
- c. Teknologi/industri, seperti kegagalan sistim/kecelakaan, tumpahan bahan kimia, letusan dan kebakaran.
- d. Perang dan kerusuhan sipil, seperti agresi bersenjata, pemberontakan, terorisme, dan tindakan-tindakan lain yang mengakibatkan berpindahnya orang-orang atau mengungsi.
- e. Epidemi, seperti air dan makanan yang mengandung penyakit, penyakit yang menular dari satu orang ke orang lain (lewat kontak dan pernapasan), penyakit yang mengandung virus dan komplikasi-komplikasi dari luka.

Menurut UNDP (1992), menjelaskan bahwa yang dimaksud dengan bencana adalah sebagai berikut :

Bencana adalah gangguan yang serius dari berfungsinya suatu masyarakat, yang menyebabkan kerugian-kerugian besar terhadap lingkungan, material dan manusia, yang melebihi kemampuan dari masyarakat yang tertimpa bencana untuk menanggulangnya dengan hanya menggunakan sumber-sumber daya masyarakat itu sendiri. Bencana sering diklasifikasikan sesuai dengan cepatnya serangan bencana tersebut (secara tiba-tiba atau perlahan-lahan), atau sesuai dengan penyebab bencana itu (secara alami atau karena ulah manusia) (UNDP, 1992 : 12).

Definisi bencana menurut Yayasan IDEP (2007) adalah sebagai berikut :

Bencana adalah peristiwa atau serangkaian peristiwa, disebabkan oleh alam atau karena ulah manusia, yang dapat terjadi secara tiba-tiba atau perlahan-lahan, yang menyebabkan gangguan serius terhadap berfungsinya suatu masyarakat sehingga menyebabkan kerugian yang meluas pada kehidupan manusia baik dari segi materi, ekonomi atau lingkungan dan yang melampaui kemampuan masyarakat tersebut untuk mengatasi dengan menggunakan sumberdaya-sumberdaya yang mereka miliki. Suatu bencana merupakan suatu fungsi dari proses risiko. Ia diakibatkan oleh gabungan dari bahaya, kondisi-kondisi kerentanan dan kemampuan atau langkah-langkah yang tidak memadai untuk mengurangi potensi akibat-akibat negatif risiko (Yayasan IDEP, 2007 : 18).

Sedangkan menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana memberikan pengertian bencana sebagai berikut :

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

Dari beberapa pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa bencana merupakan sebuah peristiwa yang terjadi karena bertemunya ancaman dari luar terhadap kehidupan manusia dengan kerentanan, yaitu kondisi yang melemahkan masyarakat untuk menangani bencana. Singkatnya ketika ancaman berdampak merugikan manusia dan lingkungan, dan tidak adanya kemampuan masyarakat untuk menanggulangnya.

Bencana alam adalah situasi yang disebabkan oleh peristiwa alam di luar dugaan dan daya kemampuan manusia, sehingga orang banyak terjerumus ke dalam keadaan tidak berdaya, menimbulkan korban, kerugian, penderitaan hidup, dan kehidupan. Bencana alam adalah konsekwensi dari kombinasi aktivitas alami (suatu peristiwa fisik, seperti letusan gunung, gempa bumi, tanah longsor) dan aktivitas manusia. Karena ketidakberdayaan manusia, akibat kurang baiknya



manajemen keadaan darurat, sehingga menyebabkan kerugian dalam bidang keuangan dan struktural, bahkan sampai kematian.

Menurut Yayasan IDEP (2007) memberikan kategori mengenai bencana sebagai berikut :

Berdasarkan penyebab bahayanya, bencana dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu bencana alam, bencana sosial dan bencana campuran. Bencana alam disebabkan oleh kejadian-kejadian alamiah seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung api, dan angin topan. Bencana sosial atau bencana buatan manusia, yaitu hasil dari tindakan langsung maupun tidak langsung manusia seperti perang, konflik sosial, terorisme dan kegagalan teknologi. Bencana dapat terjadi karena alam dan manusia sekaligus yang dikenal sebagai bencana campuran/kompleks, seperti banjir dan kekeringan (Yayasan IDEP, 2007 : 31).

Menurut BAKORNAS PB (2006 – II-1) Bencana dapat disebabkan oleh kejadian alam (*natural disaster*) maupun oleh ulah manusia (*man-made disaster*). Faktor-faktor yang dapat menyebabkan bencana antara lain:

- a. Bahaya alam (*natural hazards*) dan bahaya karena ulah manusia (*man-made hazards*) yang menurut *United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UN-ISDR)* dapat dikelompokkan menjadi bahaya geologi (*geological hazards*), bahaya hidrometeorologi (*hydrometeorological hazards*), bahaya biologi (*biological hazards*), bahaya teknologi (*technological hazards*) dan penurunan kualitas lingkungan (*environmental degradation*)
- b. Kerentanan (*vulnerability*) yang tinggi dari masyarakat, infrastruktur serta elemen-elemen di dalam kota/ kawasan yang berisiko bencana
- c. Kapasitas yang rendah dari berbagai komponen di dalam masyarakat

Berdasarkan penjelasan di atas terdapat pengertian yang berbeda dan saling terkait antara bahaya alam (*natural hazard*) dan bencana alam (*natural disaster*). Bahaya alam (*natural hazard*) merupakan kejadian yang bersifat alamiah yang belum tentu menimbulkan bencana alam (*natural disaster*). Bencana

alam akan terjadi bila bahaya alam terjadi pada kondisi atau keadaan yang rentan (*vulnerable*) terhadap bahaya tersebut.

Salah satu model yang menunjukkan keterkaitan antara *disaster* dan *vulnerability* adalah model "*crunch*", seperti yang diungkapkan oleh Awotona sebagai berikut :

*The crunch model, widely used in disaster management, states that risk (or disaster) is the product of vulnerability meeting a given hazard. Vulnerabilities may be social, economic, cultural, organizational or political, whilst natural hazards include earthquake, flood, landslide, volcano and fire (Awotona 1997 : 150).*

Teori di atas menjelaskan bahwa Model *Crunch*, secara luas digunakan pada manajemen bencana yang menyatakan bahwa risiko/bencana merupakan produk kerentanan bertemu dengan bahaya tertentu. Kerentanan itu mungkin pada bidang sosial, ekonomi, budaya, politik, sementara itu, bahaya alam termasuk gempa bumi, banjir longsor, gunung berapi dan kebakaran.

Awotona (1997) juga menyebutkan bahwa komponen-komponen dari faktor *hazard* meliputi tipe, frekuensi, lokasi, durasi dan '*severity*'. Sedangkan komponen dari faktor *vulnerability* meliputi sosial, ekonomi, bangunan/infrastruktur, dan organisasi.

Faktor lain yang berkaitan dengan "*disaster*" adalah kapasitas (*capacities*), yaitu aspek-aspek positif dari situasi yang ada, yang apabila dimobilisasi dapat mengurangi risiko (*risk*) dengan mengurangi "*vulnerability*". Mengurangi risiko dari "*natural hazard*" dapat dideskripsikan sebagai mengurangi "*vulnerability*" dan meningkatkan "*capacity*" (Awotona, 1997 : 150-151).

Sanderson (1997 : 150) menggambarkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap bencana adalah sebagai berikut lihat **Gambar 2.1** :

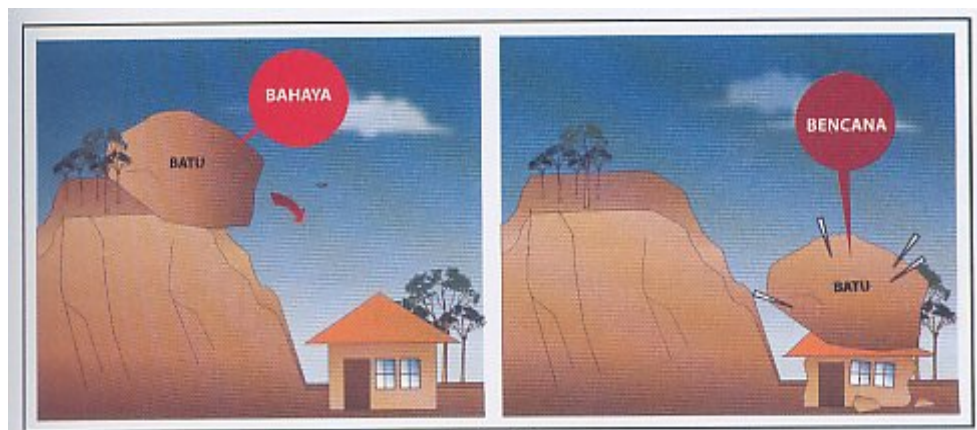
**Gambar 2.1**  
**Faktor Terjadinya Bencana**



*Sumber : Sanderson (1998 : 150)*

Dengan demikian, maka penting untuk diketahui mengenai kerentanan (*vulnerability*) dan ketahanan sebagai salah faktor yang berpengaruh terhadap bencana alam. Faktor bahaya merupakan faktor fisik dasar yang merupakan pemicu terjadinya bencana. Faktor ini dapat dikatakan sebagai faktor “pengganggu” terhadap kota dan wilayah. (Firmansyah, 1998:37).

**Gambar 2.2**  
**Pemahaman Perbedaan Bahaya Dan Bencana**



*Sumber : Buku pendidikan Mitigasi Bencana 2008*

Dari **Gambar 2.2** diatas memperlihatkan bahwa batu besar diatas tebing yang terjal merupakan bahaya atau ancaman yang dapat menimbulkan bencana apabila terjatuh menimpah rumah yang ada dibawahnya. Apabila batu tersebut jatuh rumah yang berada di bawahnya dan mengakibatkan kerusakan pada rumah, dan/atau mengakibatkan korban jiwa atau cedera, maka peristiwa tersebut disebut sebagai bencana.

Sama halnya dengan terjadinya peristiwa gempa bumi, tsunami, letusan gunungapi, tanah longsor dan sebagainya. Apabila kejadian gempa bumi, tsunami, letusan gunungapi, tanah longsor dan sebagainya tidak menimbulkan kerugian material maupun korban jiwa atau cedera, maka kejadian tersebut hanyalah merupakan bahaya. Akan tetapi, apabila kejadian tersebut mengakibatkan kerugian jiwa dan material, maka kejadian tersebut disebut sebagai bencana. Kejadian bahaya dapat terjadi kapan saja, dimana saja, dan akan tetap terjadi. Akan tetapi, factor manusia seringkali membuat perbedaan yang sangat signifikan apakah kejadian tersebut akan menjadi bencana atau tidak.

## **2.2 Karakter dan Bahaya Gunungapi**

Gunungapi diartikan sebagai suatu bentuk timbunan di muka bumi yang pada umumnya berupa suatu kerucut raksasa, terpancung, kubah atau bukit yang diakibatkan oleh proses penerobosan magma ke permukaan bumi. Peranan gunungapi dalam kehidupan manusia sangat besar bila ditinjau dari keuntungan yang di peroleh manusia maupun kerugian yang diderita akibat kehadiran suatu gunungapi. Kerugian yang timbul umumnya adalah diakibatkan oleh bencana alam yang ditimbulkan oleh gunungapi tersebut.

Dari segi keuntungan, terlihat bahwa dengan adanya gunungapi, maka didaerah sekitarnya akan menjadi subur karena bahan erupsi gunungapi mengandung unsur hara yang berguna sekali untuk tumbuhan-tumbuhan. Disamping itu dalam keadaan menurunnya cadangan minyak bumi sebagai sumber energi, maka gunungapi memegang kedudukan sumber energi panas bumi. Walaupun hal tersebut dari segi perumbuhan ekonomi nasional tidaklah dapat dinilai sebagai komoditi ekspor.

Akan halnya dengan kerugian akibat bencana alam letusan gunungapi, maka penanggulangan yang ada sebetulnya masih merupakan masalah. Hal ini disebabkan karena letusan gunungapi itu tidak dapat dicegah. Hal tersebut adalah akibat dari kegiatan magma yang menjadi motor letusan gunungapi itu masih sulit dideteksi dengan baik dan benar. Dengan demikian tingkat kepercayaan terhadap peramalan yang merupakan salah satu masukan yang di harapkan dalam

perencanaan fisik, masih sangat rendah. Namun demikian upaya penanggulangan bencana adalah untuk mengurangi korban serta kerugian fisik lainnya (N. Sulaksana, 1988 :61).

### 2.2.1 Gunungapi dan Jenis Letusan

#### A. Gunungapi

Gunungapi adalah gunung yang aktif mengeluarkan/memuntahkan bahan-bahan yang berasal dari perut bumi berupa benda padat, cair dan gas serta campuran diantaranya. Berdasarkan teori tektonik global (pembentukan pegunungan), gunungapi terbentuk karena terjadinya benturan di antara lempeng kerak bumi. Akibat benturan tersebut, di bagian bawah kerak bumi terbentuk cairan magma pijar yang selanjutnya bergerak menerobos lapisan-lapisan kerak bumi menuju ke permukaan, pada waktu magma mencapai permukaan bumi, terjadi suatu proses yang dinamakan letusan gunungapi. Intensitas letusan tidak sama pada semua gunungapi, banyak faktor yang mempengaruhinya, diantaranya: viskositas magma, kedalaman dapur magma, kedalaman titik letusan, kandungan gas dalam magma, dan pengaruh dari luar lainnya. Oleh karena itu setiap gunungapi akan menunjukkan ciri dan hasil letusan yang khas. Sedikit kemungkinan ciri itu sama antara gunungapi yang satu dengan yang lainnya. Bahkan gunungapi yang sama dapat merubah tingkah lakunya selama proses letusan berlangsung. Tipe letusan gunungapi yang sering terjadi di Indonesia adalah tipe Strombolian dan *Vulcanian* (McDonald. 1972 :45). dapat dilihat sebaran gunungapi di Indonesia pada **Gambar 2.18**. Klasifikasi tipe letusan gunungapi berdasarkan kekentalan magma dan sifat letusannya dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

**Tabel 2.1**  
**Tipe Letusan Gunungapi**

No.	Tipe Letusan	Kekentalan Magma dan Sifat Letusannya
1	Tipe Hawai	Viskositas magma sangat rendah : andungan gas dalam magma sangat rendah; tidak ada dentuman; letusan bersifat efusif.
2	Tipe Rekahan	Sama dengan tipe Hawaii, tetapi lubang letusannya memanjang merupakan rekahan.
3	Tipe Stromboli	Viskositas magma agak lebih daripada tipe Hawaii; letusannya terjadi

No.	Tipe Letusan	Kekentalan Magma dan Sifat Letusannya
		secara ritmis; melemparkan fragmen lava pijar.
4	Tipe Vulcanian	Viskositas magma tinggi, terakumulasi pada kedalaman sangat dangkal di bawah permukaan; letusan eksplosif disertai dentuman; memuntahkan abu, pasir, lapili sampai bom vulkanik serta fragmen lava yang pada malam hari masih pijar; pada letusan yang kuat asap letusan berbentuk pohon cemara, sementara yang lemah membentuk kembang kol, dan dapat mencapai ketinggian puluhan kilo meter.
5	Tipe Ultra-Vulcanian	Dapat pula dinamakan letusan semi vulkanis; bahan letusannya adalah gas yang mungkin keluar dari magma atau mungkin hanya karena pemanasan air tanah, tipe letusan ini biasanya merupakan letusan awal yang kemudian dapat disusul oleh letusan magmatik.
6	Tipe Pelee	Merupakan jenis letusan khusus dari tipe vulcanian; viskositas magmanya sangat tinggi; letusan ditandai oleh pembentukan kubah lava dan terjadinya awan panas letusan.
7	Tipe Plinian	Viskositas magma sangat tinggi; sebagian tubuh gunungapi dilemparkan oleh letusan, menyebabkan terjadinya kaldera; letusan besar dapat menyebabkan kevakuman di dapur magma, sehingga menyebabkan bagian atas tubuh gunungapi runtuh.
8	Tipe Sector Failure	Merupakan letusan samping; viskositas magmanya tinggi; melemparkan bagian tertentu tubuh gunungapi sehingga menyebabkan bukit-bukit kecil di kaki gunung.

Sumber : McDonald. 1972

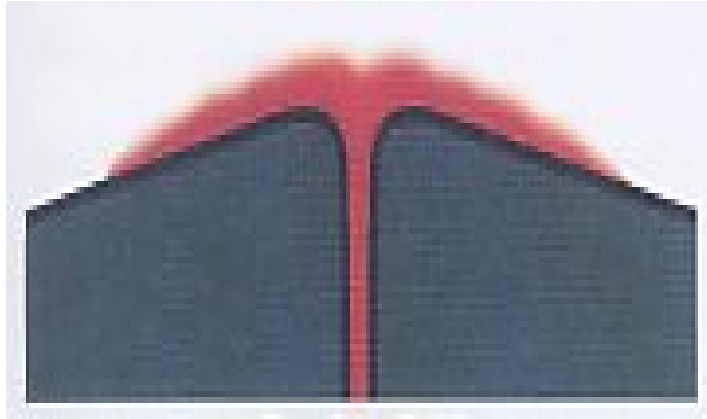
## B. Jenis Letusan Gunungapi

Letusan atau erupsi gunung api memiliki karakteristik yang berbeda-beda. MacDonald (1972 :45) mengelompokan letusan gunung api berdasarkan produk yang di hasilkan dan suhu letusanya. Tipe letusan atau erupsi gunung api tersebut diberi nama sesuai nama gunung api yang sudah sangat dikenal memiliki karakteristik letusan/erupsi yang sama. Tipe letusan atau erupsi gunung api meliputi :

### a. Erupsi Hawaian

Erupsi tipe Hawaian ditandai dengan keluarnya lava basalt (dengan sedikit kandungan gas) dalam jumlah banyak. Erupsi tipe Hawaian dapat terjadi pada lubang kawa maupun sepanjang rekahan yang terbentuk secara radial disekeliling lubang kawah utama. Ciri khas erupsi tipe ini adalah lontaran lava pijar mirip air mancur (lava fountain) dan aliran lava encer yang menyerupai sungai dan akumulasinya membentuk gunung api perisai. Dapat di lihat pada **Gambar 2.3** dan **Gambar 2.4** berikut :

**Gambar 2.3**  
**Erupsi Hawaiian**



*Sumber : Pendidikan Siaga Bencana, Pusat Mitigigasi Bencana ITB, 2008*

**Gambar 2.4**  
**Erupsi Hawaiian Di Gunung Mauna Loa Hawaii**



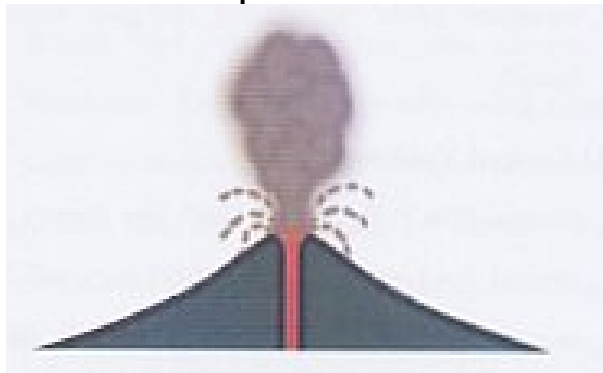
*Sumber : Pendidikan Siaga Bencana, Pusat Mitigigasi Bencana ITB, 2008*

#### **b. Erupsi Strombolian**

Erupsi tipe Strombolian ditandai dengan lontaran lava/piroklastik pijar menyerupaikembang api sampai ketinggian kurang dari 100 meter dari puncak/kawah dan berlangsung singkat. Hal ini disebabkan oleh kekentalan magma

menengah namun dengan kandungan gas tinggi. Erupsi tipe Strombolian relative lebih eksplosif dengan produk piroklastik lebih banyak dari pada tipe Hawaian. Fragmen yang terlontar umumnya berukuran “bom lava” dan mengikuti jalur lontaran yang berbentuk parabola sebelum jatuh disekitar lubang kawa. Oleh karena itu, hasil erupsi tipe ini membentuk cinder cone yang tersusun oleh piroklastik dengan komposisi basalt.

**Gambar 2.5**  
**Erupsi Strombolian**



*Sumber : Pendidikan Siaga Bencana, Pusat Mitigigasi Bencana ITB, 2008*

**Gambar 2.6**  
**Erupsi Tipe Strombolian Dari Gunungapi Stromboli di Italia**



*Sumber : Pendidikan Siaga Bencana, Pusat Mitigigasi Bencana ITB, 2008*

### **c. Erupsi Vulkanian**

Erupsi tipe Vulkanian terjadi jika dalam proses erupsi, lava yang cukup kental menjadi dingin secara tiba-tiba. Ciri utama erupsi tipe ini adalah tingkat



fragmentasi yang tinggi dengan penyebaran tephra yang cukup luas berupa gas, abu tebal dan beupa batu apung (pumice). Erupsi tipe Vulkanian relative lebih eksplosif disbanding erupsi tipe Strombolian dengan tinggi letusan dapat mencapai ketinggian 5-10 km, hal ini disebabkan kekentalan magma yang lebih tinggi (andesit sampai dasit) sehingga gas betekanan tinggi terbebas secara eksplosif. Erupsi tipe Vulkanian sering berasosiasi dengan kubah lava dengan periode aktivitas dan periode istirahat cukup lama.

**Gambar 2.7**  
**Erupsi Vulkanian**



*Sumber : Pendidikan Siaga Bencana, Pusat Mitigigasi Bencana ITB, 2008*

**Gambar 2.8**  
**Erupsi Tipe Vulkanian Dari Gunungapi Tavurvur  
di Lepas Pantai Papua New Guinea**



*Sumber : Pendidikan Siaga Bencana, Pusat Mitigigasi Bencana ITB, 2008*

#### d. Erupsi Peleean

Diambil dari nama Mount Pelee di Martinique Amerika Tengah. Erupsi ini dapat melontarkan gas dan abu serta fragmen lava pijar dalam jumlah sangat banyak. Jatuhnya membentuk longsoran bahan pijar menuruni lereng dengan kecepatan tinggi (sampai 100 km/jam) dan dapat mencapai jarak yang cukup jauh dari pusat erupsi. Erupsi tipe peleean umumnya terjadi pada gunung api strato dari magma dengan kandungan silica tinggi. Awal aktifitas ditandai dengan emisi abu beberapa minggu sebelum erupsi. Erupsi mencapai puncaknya ketika awan pijar berlontar dari kawah. Kubah lava yang terbentuk dapat menyumbat lubang kawah yang dilontarkan pada aktifitas erupsi berikutnya. Periode aktifitas erupsi diselingi periode isirahat yang mencapai beberapa puluh tahun. Contoh erupsi tipe ini adalah erupsi gunung api Mayon di Filipina tahun 1968.

**Gambar 2.9**  
**Erupsi Peleean**



*Sumber : Pendidikan Siaga Bencana, Pusat Mitigigasi Bencana ITB, 2008*

**Gambar 2.10**  
**Erupsi Tipe Peleean Dari Gunung Pelee di Martinique Amerika Tengah**



*Sumber : Pendidikan Siaga Bencana, Pusat Mitigigasi Bencana ITB, 2008*

**e. Erupsi Plinian**

Erupsi tipe Plinian sering pula disebut tipe Vesuvian. Erupsi ini termasuk paling eksplosif yang berasosiasi dengan lava dasitik sampai riolitik dari suatu gunung gunung api strato. Kolm erupsinya dapat mencapai puluhan kilometer dan berlandung dangat lama. Keluarnya magma dalam jumlah yang besar dapat menyebabkan tumbuhnya kaldera disekitar pusat erupsi. Contoh erupsi tipe Plinian diantaranya adalah erupsi Gunung api Saint Helens di Amerika Serikat tahun 1980, Gunung api Pinatubo di Filipina pada tahun 1991, serta Gunung tambotra (Nusa Tenggara Barat) tahun 1815. Abu vulkanik dari letusan plinian yang sampai ke stratosfer dapat menyebabkan perubahan iklim dimana temperatur bumi turn sedikit. Letusan Gunung Tambora mengakibatkan dampak yang luar biasa. Pada tahun 1815 di Amerika Utara, Kanada, dan Eropa tidak terjadi musim panas akibat letusan gunung api Tambora.

**Gambar 2.11**  
**Erupsi Plinian**



*Sumber : Pendidikan Siaga Bencana, Pusat Mitigigasi Bencana ITB, 2008*

**Gambar 2.12**  
**Erupsi Mount Saint Helens Tahun 1980 yang Termasuk Erupsi Plinian**



*Sumber : Pendidikan Siaga Bencana, Pusat Mitigigasi Bencana ITB, 2008*

**f. Erupsi Hidrovulkanik**

Pada erupsi tipe hidrovulkanik, kontak magma dengan air yang tiba-tiba menyebabkan air menjadi uap. Ekspansi air menjadi uap air membebaskan energy yang juga menyebabkan magma terlontar. Erupsi Hidrovulkanik meliputi Surtseyan tipe phreatik. Erupsi tipe Surtseyan diambil dari nama Gunung Api Surtsey di Islandia. Erupsi tipe ini terjadi jika air tanah atau air permukaan terpanaskan oleh magma, lava, atau deposit vulkanik. Erupsi tipe ini umumnya lebih singkat dari pada tipe Surtseyan karena air tanah lebih sedikit.

**Gambar 2.13**  
**Erupsi Hidrovulkanik**



*Sumber : Pendidikan Siaga Bencana, Pusat Mitigigasi Bencana ITB, 2008*

**Gambar 2.14**  
**Erupsi Tipe Hidrovulkanik atau Phreatik di Gunung Surtsey di Islandia**



*Sumber : Pendidikan Siaga Bencana, Pusat Mitigigasi Bencana ITB, 2008*

#### g. Erupsi Merapi

Selain aktif sepanjang tahun, aktifitas (erupsi) Gunung Merapi telah menarik perhatian para ahli gunung api dari seluruh dunia, karena hampir tiap kali selalu disertai dengan munculnya awan panas (piroklastik). Masyarakat setempat mengenalnya dengan sebutan *wedhus gembel*. Bahaya lain yang ditimbulkan akibat peningkatan aktifitas Gunung Merapi adalah bahaya lahar dingin. Awan panas merupakan aliran massa gas dan abu masa erupsi gunung api. Kecepatan luncurnya sekitar 90 km/jam dengan temperatur sekitar 350 derajat celsius dengan jarak luncur 8 – 12 km. arah luncurnya pada umumnya mengikuti alur lembah atau sungai yang berhulu di pusat erupsi. Selain panasnya yang mampu membakar apapun yang dilewati, berat massanya juga memiliki kemampuan menghancurkan yang besar.

Karena massa awan tersebut menempatkan Gunung Merapi memiliki tipe erupsi tersendiri, yaitu tipe erupsi Merapi. Para ahli gunung api mengklasifikasi tipe erupsi ini guna mengantisipasi bahaya yang bisa ditimbulkannya. Awan panas Merapi bisa dihasilkan dari longsoran/guguran kubah lava dan atau letusan. awan panas longsor/guguran terjadi karena longsor/gugurnya sebagian kubah lava pijar akibat dorongan magma pada kubah yang sedang dibangun.

**Gambar 2.15**  
**Erupsi Merapi**



*Sumber : Pendidikan Siaga Bencana, Pusat Mitigigasi Bencana ITB, 2008*

**Gambar 2.16**  
**Erupsi Tipe Merapi di Gunung Krakatau Indonesia**



*Sumber : Pendidikan Siaga Bencana, Pusat Mitigigasi Bencana ITB, 2008*

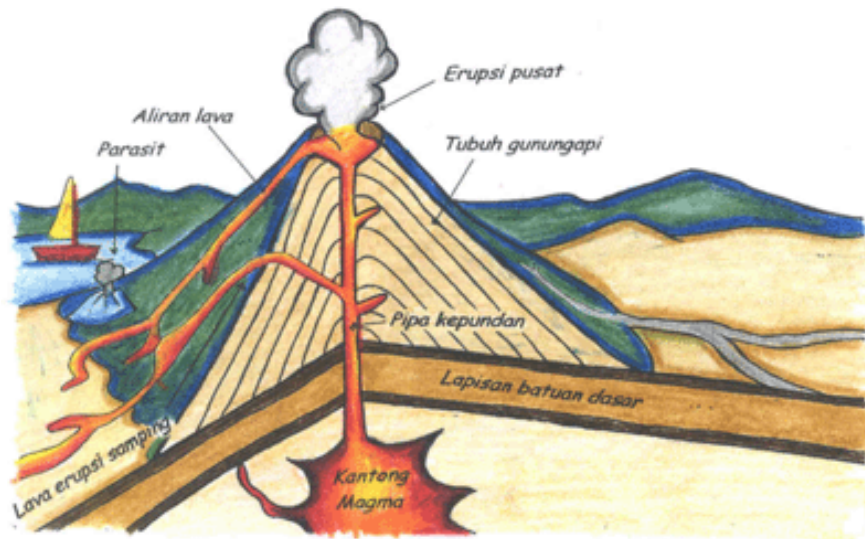
Menurut Vulkanolog Van Bemmelen (*Buletin Survei Vulkanologi Indonesia, edisi special tahun 1982*) jika massa lava yang gugur kurang dari 1000 meter kubik, tidak akan terjadi awan panas. Sedang awan panas erupsi terjadi karena sebagian atau seluruh kubah lava longsor atau gugur akibat dorongan magma. Peristiwa ini terjadi akibat memuncaknya aktivitas gunung. Disbanding awan panas longsor/guguran kubah lava, awan panas erupsi biasanya berlangsung beruntun, dengan atau tanpa waktu jeda, bisa dalam hitungan menit atau jam. Semakin besar volume kuba lava yang longsor/gugur, semakin besar awan panas yang dihasilkan serta semakin jauh daya jelajahnya.

Gunungapi adalah tempat keluarnya magma ke permukaan bumi yang membentuk suatu kerucut raksasa, dibagian atasnya seperti terpancung dan bila didatangi ke puncak biasanya terdapat sesuatu yang berbentuk kubah atau bukit atau sebuah lubang besar yang disebut kawah dan kadang-kadang kawah itu terisi air membentuk suatu danau.

Magma itu adalah suatu cairan pijar terdapat didalam lapisan kulit bumi dengan suhu yang tinggi (lebih dari 1000° C), mempunyai sifat fisika dan kimia tertentu yang terdiri dari unsur-unsur pembentuk batuan, bila mengalir ke

permukaan disebut lava dan bila sudah membeku disebut batuan beku, dapat dilihat pada **Gambar 2.17** berikut (*Pengetahuan Dasar Gunungapi Indonesia Direktorat Vulkanologi Dan Mitigasi Bencana Geologi*).

**Gambar 2.17**  
**Penampang bagian dalam gunungapi terdiri dari kantong magma dan magma**  
**Yang menerobos lapisan batuan dasar serta batuan gunungapi yang berlapis**  
**Sebagai hasil endapan selama aktivitasnya**

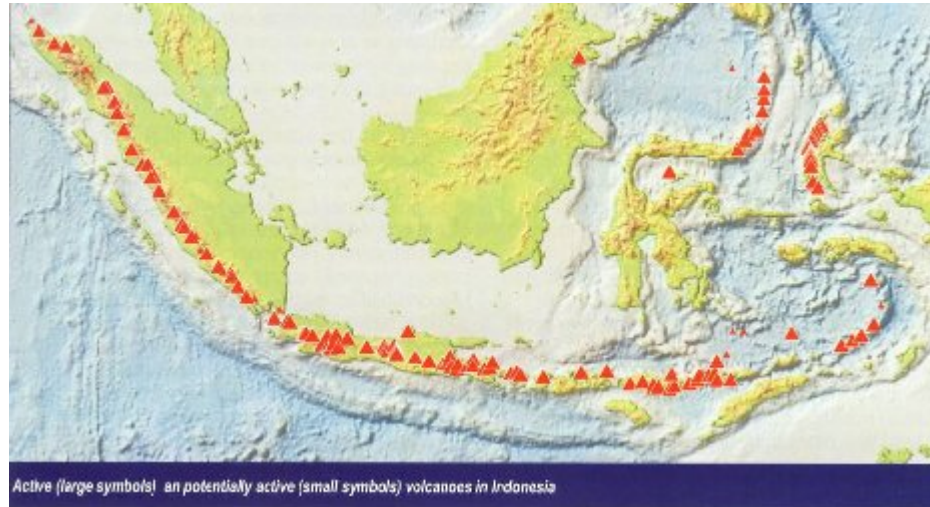


Sumber : Website: <http://www.vsi.esdm.go.id>

Sudah ditakdirkan oleh Tuhan YME bahwa sebagian besar penduduk Indonesia bertempat tinggal di sekitar gunungapi, yang tanahnya subur dan beriklim sejuk. Indonesia merupakan negara kepulauan dan terkenal sebagai negara yang mempunyai gunungapi terbanyak di dunia, terletak pada pertemuan 3 lempeng kerak bumi, yaitu : lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik. Akibat tumbukan ketiga lempeng itu menimbulkan jalur gunungapi aktif yang memanjang 7000 km dari Aceh sampai Sulawesi Utara, melalui Bukit Barisan (30 buah), P. Jawa (35 buah), P. Bali - Kepulauan Nusa Tenggara (30 buah), Kepulauan Maluku (16 buah), dan Sulawesi (18 buah). Di sepanjang jalur tersebut terdapat hampir 13 % dari gunungapi dunia, yaitu terdapat 129 buah gunungapi yang dikategorikan aktif dilihat pada **Gambar 2.18** berikut.



**Gambar 2.18**  
**Sebaran Gunung Api di Indonesia**



Sumber : Website: <http://www.vsi.esdm.go.id>

### 2.2.2 Proses Terbentuknya Gunungapi

Gunungapi muncul pada jalur-jalur gunungapi yaitu :

- a. Terbentuk di daerah punggung tengah samudera tempat berpisahannya/mekarnya lempeng kulit bumi yang pecah saling menjauhi antara lempeng yang satu dengan lainnya, terdorong oleh naiknya cairan magma ke permukaan bumi membentuk gunung berapi (di Islandia).
- b. Terbentuk pada pertumbukan antara lempeng benua dengan lempeng samudera dan lempeng samudera dengan lempeng samudera. Di Indonesia terbentuk sebagian besar terjadi karena pertumbukan antara lempeng benua dengan lempeng samudera.
- c. Terbentuk pada titik panas tempat keluarnya magma ke permukaan (di benua maupun disamudra)

Gunungapi berbeda dengan gunung, bukit atau pegunungan yang bukan berapi. Pada daerah gunungapi atau bekas gunungapi akan terdapat perbedaan yang dicirikan oleh : adanya mata air panas, adanya suatu kawah (lubang bekas letusan) dan adanya sumber-sumber uap sering berbau belerang dan adanya

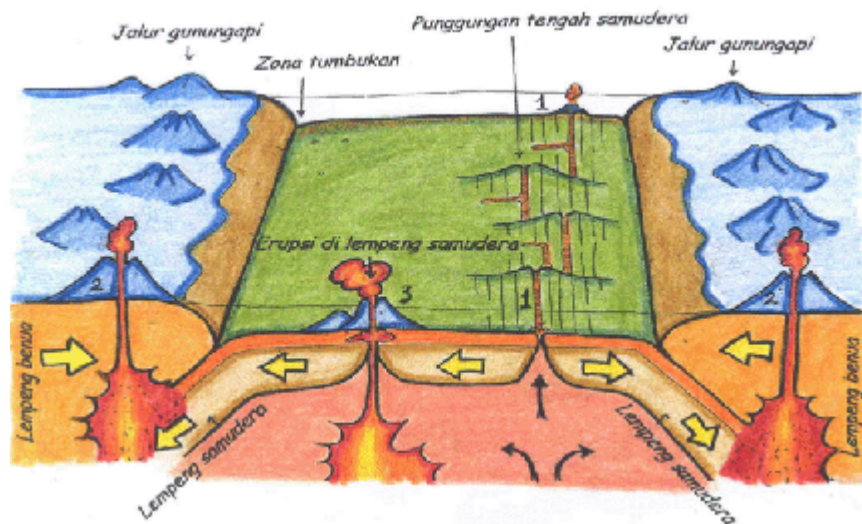


kerucut (bukit) atau kubah disekitar puncaknya. Gunungapi terdapat pada jalur-jalur tertentu di muka bumi ini, yaitu :

1. Pada jalur punggung tengah samudra
2. Pada jalur pertemuan dua buah lempeng kerak bumi
3. Pada titik-titik panas dimuka bumi tempat keluarnya magma di benua maupun disamudra.

Bumi itu bulat sehingga bila kerak bumi bergerak disuatu tempat akan terjadi suatu bertumbukan satu sama lain dan disisi lain akan terjadi saling menjauh

**Gambar 2.19**  
**Proses Terbentuk Gunungapi**



Sumber : Website: <http://www.vsi.esdm.go.id>

Keterangan :

1. Lokasi mekarnya kerak bumi
2. Gunungapi akibat tumbukan lempeng benua dan samudera
3. Titik panas tempat keluarnya magma
4. Terbentuk pada titik panas tempat keluarnya magma ke permukaan (di benua maupun samudera)

### 2.2.3 Aktifias Gunungapi

Aktivitas gunungapi tidak hanya diperlihatkan dengan letusan (erupsi), tetapi semua kegiatan yang berasal dari gaya-gaya gunungapi baik secara langsung maupun tidak langsung. Menurut Santoso (1992 :71) ciri-ciri kegiatan gunungapi terdiri atas :

a. Sumber Air Panas (*Geyser*)

Mata air panas berasal dari air magma (*Juvenil Water*) yang naik ke atas. Proses ini dapat berasal dari fase uap yang naik ke atas karena penurunan temperature menjadi fase cair.

b. Fumarola dan Solfatora

Di daerah sekitar kepundan uap yang terpanaskan mengandung CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S yang bereaksi dengan oksigen di udara. Belerang yang dihasilkan akan diendapkan di sekitar lubang dan kemudian dinamakan Solfatora. Uap panas dan kering yang dipanaskan atau merupakan campuran dari dua fase disebut Fumarola.

c. Injeksi Scoriae dan Fragmen Lava

Aktivitas gas disertai oleh material-material, fase ini mulai apabila cairan lava mencapai tingkat tertentu dari kepundan. Lava ini akan dipancarkan ke udara dan membeku dalam bentuk fragmen. Fragmen ini disebut Scoriae atau Cinders.

d. Aktivitas Efusit Lambat

Aktivitas ini dapat dibagi menjadi, erupsi puncak (terminal) dan erupsi lereng (lateral). Erupsi puncak di mulai dengan naiknya lava ke kepundan, terjadi injeksi fragmen lava, sampai cairan ini mengalir ke kepundan kerucut baru (dome). Ciri khas untuk ini yaitu lava sangat cair dan temperaturnya tinggi.

e. Erupsi Akibat Kepundan Tertutup

Erupsi semacam ini terjadi pada gunungapi dengan magma kental. Bermacam-macam tipe erupsi dengan berbagai perbedaan banyak terjadi, tergantung dari sifat magma. Faktor lain yang berpengaruh yaitu kondisi topografi, kohesi batuan yang menutup kepundan, air tanah, sangat sulit untuk membuat klasifikasi jelas dari erupsi semacam ini.

f. Awal Erupsi

Awal erupsi yaitu kelahiran gunungapi. Kejadian permulaan biasanya yaitu gempa yang dahsyat sehingga permukaan rekah. Zat yang dikeluarkan pertama kali yaitu gas, sehingga terjadi lubang dan batuan dilemparkan ke atas membentuk lubang breksi terbuka. Material lain yang dikeluarkan seperti debu, batu apung (pumice), Scoriae, Fragmen lava, aliran lava. Ciri alami terjadinya gunungapi adalah bagian sekitar lubang dijumpai batuan terdahulu yang tertutup fragmen-fragmen dari hasil kegiatan magma.

#### 2.2.4 Material Yang Dihasilkan Gunungapi

a. Lava

Lava adalah cairan larutan silika pijar yang mengalir keluar dari dalam bumi melalui kawah gunungapi atau melalui celah (patahan) yang kemudian membeku menjadi batuan yang bentuknya bermacam-macam. Bila cairan tersebut encer akan meleleh jauh dari sumbernya membentuk aliran seperti sungai melalui lembah dan membeku menjadi batuan seperti : lava ropi atau lava blok. Umumnya di Indonesia membentuk lava blok. Bila agak kental, akan mengalir tidak jauh dari sumbernya membentuk kubah lava dan pada bagian pinggirnya membeku membentuk blok-blok lava tetapi suhunya masih tinggi, bila posisinya tidak stabil, akan mengalir membentuk awan panas guguran dari lava.

b. Awan Panas (Nue ardentes / aliran piroklastik)

Awan Panas (Nue ardentes / aliran piroklastik), terdiri dari batuan yang pijar bersuhu tinggi ( $>600^{\circ}\text{C}$ ), awan panas ini dapat dihasilkan langsung dari letusan gunungapi atau akibat gugurnya lava yang masih panas mengalir melalui lembah sungai. Awan panas ini mengalir bergulung-gulung seperti awan padahal didalamnya batuan pijar dan material vulkanik yang padat bercampur gas yang suhunya tinggi.

c. Abu / Pasir Vulkanik atau Jatuhan Piroklastik

Abu / Pasir Vulkanik atau Jatuhan Piroklastik adalah bahan material vulkanik jatuhan yang disemburkan ke udara saat terjadi suatu letusan, terdiri dari

batuan berukuran besar sampai berukuran halus, yang berukuran besar (bongkah/kerikil) biasanya jatuh disekitar kawah sampai radius 5 – 7 km dari kawah, dan yang berukuran halus dapat jatuh pada jarak mencapai ratusan kilometer bahkan ribuan kilometer, dari kawah karena dapat berpengaruh oleh adanya hembusan angin.

d. Gas Vulkanik

Gas Vulkanik adalah gas-gas yang dikeluarkan saat terjadi letusan gunungapi, umumnya dikeluarkan saat terjadi letusan freatik. Contoh gas vulkanik adalah gas Carbon monoksida (CO), Carbon dioksida (CO<sub>2</sub>), Gas hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S), gas sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), gas nitrogen (N<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>), dan lain-lain.

e. Hujan Lumpur

Hujan Lumpur terjadi bila dikawah terdapat danau, maka bila terjadi suatu letusan dapat menghasilkan hujan lumpur.

f. Lahar Letusan

Lahar Letusan terjadi pada gunungapi yang mempunyai danau kawah seperti di G. Kelut, saat letusan tahun 1966, banyak korban didaerah Blitar karena adanya lahar letusan yang bersuhu diatas 100 C melanda daerah tersebut.

g. Aliran Lahar

Aliran Lahar terjadi pada suatu gunungapi yang baru meletus sehingga banyak material lepas hasil letusan di sekitar puncak terhanyutkan oleh air hujan, sehingga aliran sungai itu terdiri dari larutan material vulkanik mulai dari halus samapi kasar (bongkah) bercampur dengan batuan lama disekitar lembah dan mengalir serta merusak semua tempat yang dilewatinya dan kemudian diendapkan pada daerah lebih landai atau diendapkan di laut.

### 2.2.5 Pengelompokan Gunungapi

Pengelompokkan gunungapi dapat dilihat berdasarkan waktu terakhir kali gunung tersebut meletus dan kemungkinannya untuk meletus kembali, dan berdasarkan waktu (interval letusan) dan gejala kegunungapian yang diperlihatkan (Fiona Watt, 2004:37). Vulkanolog (*ahli yang mempelajari gunungapi*) mengelompokkan gunungapi berdasarkan waktu terakhir kali gunung tersebut

meletus dan kemungkinan dapat meletus lagi. Istilah aktif, dorman (tidur), dan mati telah digunakan selama bertahun-tahun untuk menentukan kategori tersebut, walaupun akhir-akhir ini vulkanolog telah mendefinisikan kembali pengertian kategori-kategori aktif, dorman, dan mati.

a. Gunungapi Aktif

Istilah aktif digunakan untuk mengacu pada gunungapi yang meletus atau telah meletus selama pencatatan sejarah (ketika seseorang menyaksikan sebuah letusan dan mencatat laporannya secara rinci). Periode pencatatan sejarah berbeda-beda di seluruh dunia, jadi metode klasifikasi ini tidak terlalu tepat. Para vulkanolog percaya bahwa gunung yang telah meletus dalam kurun waktu 10.000 tahun terakhir memiliki kesempatan untuk meletus kembali dan seharusnya dimasukkan ke dalam kategori aktif.

b. Gunungapi Dorman (Tidur)

Istilah dorman mengacu pada beberapa gunungapi yang tidak menunjukkan tanda-tanda aktivitas, tetapi oleh para ahli gunungapi dianggap dapat meletus kembali. Istilah ini juga digunakan untuk menggambarkan gunungapi dalam kategori aktif terbaharui, yaitu gunungapi yang tidak benar-benar sedang meletus saat ini. Beberapa gunungapi dorman mengeluarkan gas-gas vulkanis, seperti sulfur dan karbon dioksida. Gas-gas ini terbentuk saat magma di dalam gunungapi mendingin secara perlahan-lahan. Gas-gas tersebut melalui diatremadiatrema kecil yang disebut fumarol.

c. Gunungapi Mati

Sebuah gunungapi dianggap mati jika gunung tersebut tidak menunjukkan tanda-tanda aktivitas selama lebih dari 10.000 tahun terakhir. Gunung ini dianggap tidak akan meletus lagi di masa datang. Kadang-kadang, walaupun disebut gunungapi mati, bisa saja gunung ini meletus. Maka harus dipindah ke dalam kategori aktif (Fiona Watt, 2004:37).

## 2.2.6 Tipologi Gunungapi

Tipologi gunungapi adalah pengelompokan gunungapi berdasarkan waktu (interval letusan) dan gejala kegunungapian yang diperlihatkannya. Dalam

kaitannya tersebut dapat dibedakan atas (Koesoemadinata, 1979 dalam Nana Sulaksana, 1988:33) :

- a. Gunungapi tipe A yaitu gunungapi yang pernah mengalami erupsi magmatik sekurang-kurangnya satu kali sesudah tahun 1.600 Masehi.
- b. Gunungapi tipe B yaitu gunungapi yang sesudah tahun 1.600 belum lagi melakukan erupsi magmatik, tetapi masih memperlihatkan gejala kegunungapian seperti solfatora (hembusan gas dengan kandungan belerang).
- c. Gunungapi tipe C yaitu gunungapi yang erupsinya tidak diketahui dalam sejarah manusia, namun masih terdapat tanda-tanda kegiatan masa lampau berupa kegiatan fumarol (hembusan gas) pada tingkat yang lemah. (Koesoemadinata, 1979 dalam Nana Sulaksana, 1988:33)

Dalam penilaian derajat bahaya gunungapi, maka tipe A mempunyai tingkat bahaya paling tinggi dibandingkan gunungapi tipe B dan C.

## **2.3 Faktor Bahaya (Rawan Bencana) Letusan Gunungapi**

Daerah Rawan Bencana Alam Letusan Gunungapi adalah daerah yang pernah terlanda atau diidentifikasi berpotensi terancam bahaya letusan baik secara langsung maupun tidak langsung. Peta daerah bahaya letusan gunungapi adalah peta yang menunjukkan potensi letusan, arah letusan ataupun areal yang akan dilanda oleh material vulkanik. Bencana alam letusan gunungapi adalah suatu bencana alam yang disebabkan letusan/kegiatan gunungapi berupa benda padat, cair dan gas serta campuran diantaranya yang mengancam atau cenderung merusak serta menimbulkan korban jiwa serta kerugian harta benda dalam tatanan (lingkungan) kehidupan manusia. Oleh sebab itu Direktorat Vulkanologi membagi peta daerah bahaya letusan gunungapi menjadi dua (4 Zona) daerah yaitu :

### **2.3.1 Zona Daerah bahaya**

Zona daerah bahaya yaitu daerah dengan potensi bahaya yang sangat tinggi karena mempunyai tingkat kerusakan total dan tidak bisa dihindari ataupun ditanggulangi. Tingginya tingkat kerusakan yang ditimbulkan pada daerah yang

terkena bahaya ini akan menyebabkan tingkat risiko daerah tersebut menjadi 100% dan berarti daerah tersebut mutlak harus dikosongkan dari semua aktivitas manusia serta dijadikan kawasan lindung (Direktorat Vulkanologi).

### **2.3.2 Zona Daerah Waspada**

Zona daerah waspada yaitu daerah dengan potensi bahaya yang masih dapat dihindari ataupun ditanggulangi sehingga masih memungkinkan dipergunakan untuk aktivitas manusia. Selain itu juga secara fisiografi maka daerah waspada biasanya masih di sekitar lereng tubuh gunungapi dan berada disekitar daerah bahaya. Daerah waspada ini biasanya juga mempunyai kemiringan topografi 10% sampai dengan 25%. Dengan demikian daerah waspada ini sebenarnya dari segi kemiringan lereng masih tetap mempunyai kendala. Tetapi dari aspek bahaya gunungapi daerah waspada akan mempunyai tingkat bahaya yang rendah (N. Sulaksana, 1988 :71).

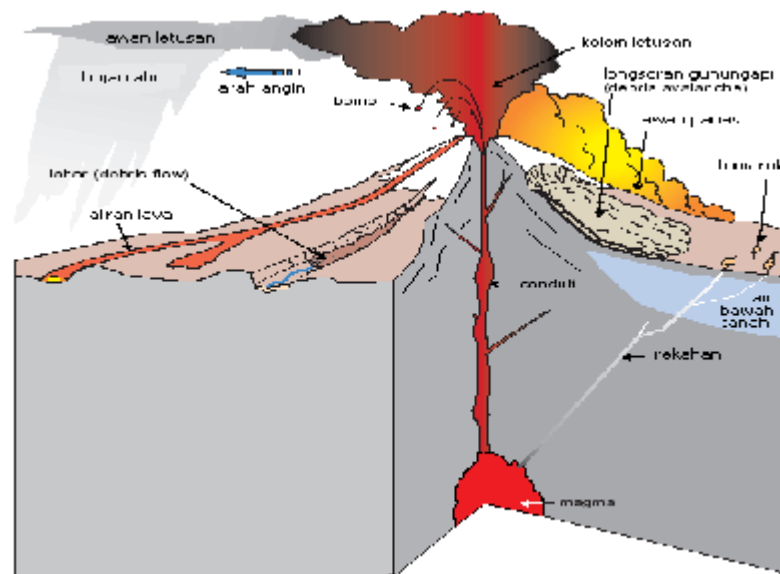
### **2.3.3 Zona Aliran Lava**

Zona Aliran lava merupakan leleran magma yang mencapai permukaan bumi. Bahaya aliran lava pada umumnya dapat dihindari meskipun suhu lava itu sekitar 1000<sup>0</sup> C. Ini disebabkan karena di Indonesia pada umumnya memiliki batuan gunungapi bersifat andesitan (sangat kental), kekentalan magma antara sedang sampai tinggi, sehingga pergerakannya sangat lambat. Kecepatan gerakan aliran lava tergantung dari sifat kekentalan dan kemiringan lereng. Lava yang encer (basaltis) akan meleler atau mengalir lebih cepat dan lebih jauh daripada lava kental. Semakin curam lereng yang dilalui oleh aliran lava, maka semakin cepat dan jauh aliran lava tersebut bergerak. Daerah kemungkinan penyebaran lava dengan bahaya yang mungkin ditimbulkannya dapat dipetakan berdasarkan morfologi dan tofografi lingkungan gunungapi yang bersangkutan. Suhu yang tinggi, berat dan volume yang sangat besar merupakan daya rusak yang luar biasa sehingga semua yang dilandanya akan musnah (O. Hirokawa, 1980:56).

### 2.3.4 Zona Daerah Aman

Zona daerah aman biasanya berada pada kaki gunungapi. Risiko terkena bencana gunungapi sangatlah kecil, biasanya hanya berupa hujan abu saja. Secara inklinasi topografi memungkinkan untuk suatu pemukiman (N. Sulaksana, 1988:71).

**Gambar 2.20**  
**Bahaya Letusan Gunungapi**



Sumber : Website: <http://www.vsi.esdm.go.id>

Dari **Gambar 2.20** diatas Bahaya-bahaya akibat aktivitas gunungapi ternyata mempunyai tingkat risiko yang sangat tinggi, jika gunungapi tersebut dikelilingi oleh permukiman yang penduduk berada di sekitarnya, sehingga dengan adanya tingkat bahaya yang ditimbulkannya akan mengancam ketenangan dan kesejahteraan hidup masyarakat yang tinggal di sekitar gunungapi tersebut.

Kegiatan gunungapi dapat berupa aliran lava, letusan yang menghamburkan piroklastik (rempah-rempah vulkanik) seperti batu pijar, kerikil, pasir, abu yang panas, awan panas (*Hot Cloud*), hembusan gas-gas beracun ( $H_2S$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HF$  dan lain-lain). Hanya pada letusan yang sangat dahsyat gunungapi dapat menimbulkan ledakan dan stunami (gelombang pasang air laut khususnya



gunungapi yang berada di lautan atau pulau gunungapi). Bahaya yang dapat menimbulkan bencana dapat dipisahkan menjadi dua yaitu (Katili, 1994:32) :

#### **A. Bahaya Primer**

Bahaya primer adalah bahaya yang ditimbulkan secara langsung oleh letusan gunungapi yaitu tempat lava, batu, pasir dan awan panas yang mengalir atau meluncur dan menyebar dengan kecepatan tinggi dan suhu yang amat panas. Bahaya yang ditimbulkan dapat merusak dan mematikan segala macam kehidupan yang dilanda awan panas. Bahaya-bahaya primer ini meliputi :

##### **a. Awan Panas**

Awan panas dinamakan juga *glowing clouds* atau awan pijar adalah gas yang bersuhu tinggi, panasnya sekitar 800<sup>o</sup> C, menghembus ke luar kawah bersama-sama bahan lepas seperti abu, pasir, lapili, bom-bom vulkanik dan bongkahan-bongkahan batuan dari ukuran kecil sampai besar. Setelah tenaga hembusannya kurang kuat, bahan-bahan lepas yang terkandung tadi jatuh kembali dan meluncur ke arah bawah lereng dan jurang-jurang. Berdasarkan asal usul pembentukannya, awan panas dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu : awan panas letusan, awan panas guguran/longsor, serta awan panas hembusan (Direktorat Vulkanologi).

Bahaya awan panas (*pyroclastic flows*) tidak dapat dielakkan. Hal ini terjadi karena awan panas bersuhu tinggi dan dapat bergerak dengan kecepatan sekitar 50 – 150 km/jam. Kecepatan meluncurnya awan panas tergantung kepada banyaknya (besarnya atau volume) dan kemiringan lereng, serta bergerak terutama mencari tempat yang lebih rendah yaitu mengikuti lembah yang berhulu dari pusat erupsi (kawah).

##### **b. Piroklastika atau Eflata**

Piroklastika atau eflata adalah bahan-bahan gunungapi yang dilontarkan ke udara (*airfalls*) selama letusan, sebagian berasal dari magma dan sebagian lagi berasal dari batuan di sekitar lubang letusan (bahan-bahan lama). Yang membahayakan adalah bom vulkanik dan hujan batu (Schmid, 1981:65).

Batuan yang dilemparkan langsung dari magma lebih berbahaya karena sangat panas dan membara. Bom-bom vulkanik dan lontaran batu-batu

besar biasanya hanya berjatuhan di sekitar kawah yang pada umumnya tidak didiami oleh manusia. Pada waktu letusan memuncak bom vulkanik dapat menimbulkan korban hingga jarak 5 km dari lubang letusannya.

Daerah penyebaran bom-bom vulkanik (abu, lapili dan butiran kecil lainnya) tidak dapat ditentukan secara pasti karena sangat dipengaruhi oleh arah letusan dan jurusan serta kekuatan tiupan angin sewaktu terjadi letusan. Batuan ini jatuh ke tanah dalam berbagai kecepatan, tergantung pada ukuran, berat jenis dan turbulensi daripada angin (Direktorat Vulkanologi).

Efek bahaya jatuhan piroklastik bervariasi tergantung pada volume, ukuran material dan lama intensitas letusan. Awan debu halus dan partikel-partikel kecil dapat tetap di atmosfer dalam periode yang lama dan tersebar keseluruh dunia serta dapat mempengaruhi iklim global. Di sekitar gunungapi yang meletus, abu yang tebal dapat mematikan tanaman pertanian dan merobohkan atap rumah serta mengakibatkan tanah tidak dapat ditanami untuk sementara waktu. Di samping itu abu halus juga dapat membahayakan penerbangan, mengganggu pernapasan dan juga mengkontaminasi sumber-sumber air minum serta efek pada sumber kebutuhan air lainnya (sungai, sumur, kolam, dan lain-lain). Namun demikian, jatuhan piroklastik jarang mengakibatkan kematian secara langsung (Direktorat Vulkanologi).

c. Aliran Lava

Aliran lava merupakan leleran magma yang mencapai permukaan bumi. Bahaya aliran lava pada umumnya dapat dihindari meskipun suhu lava itu sekitar  $1000^{\circ}\text{C}$ . Ini disebabkan karena di Indonesia pada umumnya memiliki batuan gunungapi bersifat andesitan (sangat kental), kekentalan magma antara sedang sampai tinggi, sehingga pergerakannya sangat lambat. Kecepatan gerakan aliran lava tergantung dari sifat kekentalan dan kemiringan lereng. Lava yang encer (basaltis) akan meleler atau mengalir lebih cepat dan lebih jauh daripada lava kental. Semakin curam lereng yang dilalui oleh aliran lava, maka semakin cepat dan jauh aliran lava tersebut

bergerak. Daerah kemungkinan penyebaran lava dengan bahaya yang mungkin ditimbulkannya dapat dipetakan berdasarkan morfologi dan tofografi lingkungan gunungapi yang bersangkutan. Suhu yang tinggi, berat dan volume yang sangat besar merupakan daya rusak yang luar biasa sehingga semua yang dilandanya akan musnah (O. Hirokawa, 1980:45).

d. Gas-gas Vulkanik

Gas-gas vulkanik selalu ada dalam setiap letusan gunungapi dan oleh karena gas inilah magma naik ke permukaan dan mendorong letusan gunungapi. Bahkan dalam keadaan aktif-normal pun gas-gas vulkanik selalu keluar melalui kawah-kawah atau solfatar dan fumarol.

Gas-gas yang terkurung yang berasal dari magma, yang pertama-tama keluar adalah yang bertekanan tinggi. Gas-gas tersebut mengepul selama terjadi letusan-letusan dan juga sebelum dan sesudahnya. Letusan gas atau uap bertekanan tinggi kadangkadang melemparkan pecahan-pecahan batu di sekelilingnya (*preatic eruption*).

Gas-gas yang keluar terutama terdiri dari uap air atau  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $SO_2$ , dan  $H_2S$  serta gas-gas belerang lainnya. Beberapa dari gas vulkanik ini mematikan seperti  $CO$  (carbon monoxida),  $CO_2$  juga dapat berbahaya bila berakumulasi. Di samping itu gas-gas vulkanik seperti  $SO_2$ ,  $Cl$  dan  $F$  dapat menghambat pertumbuhan tanaman bahkan emisi yang terus menerus dapat merusak hutan atau tanaman di sekitarnya.

Kebanyakan gas vulkanik bersifat asam sehingga dapat menyebabkan karat pada logam (O. Hirokawa, 1980:45). Penyebaran gas di udara dipengaruhi oleh arah angin. Gas-gas vulkanik membahayakan kehidupan baik manusia, binatang maupun tumbuh-tumbuhan bila konsentrasinya di atas nilai ambang.

e. Gempabumi Vulkanik

Kerusakan yang terjadi akibat gempabumi letusan gunungapi biasanya tidak terlalu besar dan hanya dirasakan di sekitar tubuh gunungapi itu saja dan dapat terjadi sebelum, selama ataupun setelah letusan. Hal ini dikarenakan gesekan magma dengan dinding batuan yang diterobos pada saat naik ke

permukaan bumi, di samping adanya tekanan gas pada saat terjadinya ledakan. Perpindahan mendadak dari magma pada tubuh dapur magma juga dapat menyebabkan terjadinya gempa bumi vulkanik sehingga dijadikan parameter dalam pemantauan gunung api (Direktorat Vulkanologi).

Gempa bumi vulkanik dapat menimbulkan bahaya apabila terjadi pada gunung api yang mempunyai kaldera dimana getaran gempa bumi vulkanik dapat menyebabkan retak dan jebolnya dinding kaldera. (Kertapati, 1997:17).

f. Tsunami

Tsunami adalah serangkaian gelombang yang terbentuk karena gempa tektonik atau letusan gunung api di bawah laut atau di daratan dekat pantai. Beberapa gelombang tsunami biasanya cukup kecil, tetapi bisa menjadi besar hingga menyebabkan banjir dan kerusakan saat gelombang tersebut menghantam pantai. Nama tsunami diambil dari bahasa Jepang yang artinya gelombang pelabuhan. Gelombang ini kadang disebut juga gelombang pasang meskipun sebenarnya tidak disebabkan oleh pergerakan pasang (Fiona Watt, 2004:39).

Tsunami tercipta saat permukaan dasar laut bergerak naik turun di sepanjang patahan selama gempa terjadi, atau saat bagian dari gunung api yang meletus runtuh ke dalam laut. Tsunami juga tercipta saat gempa atau letusan terjadi di dataran dekat pantai. Dalam berbagai hal, kekuatan pergerakan tanah menyebabkan gelombang tsunami terjadi di permukaan laut, seiring dengan terangkat atau turunnya dasar laut. Di laut lepas, gelombang ini tidak lebih besar dari gelombang normal, tetapi lebih cepat. Gelombang ini menyebar ke segala arah secara cepat dengan kecepatan yang menakjubkan, yaitu sekitar 800 km/jam (500 mil/jam) (Fiona Watt, 2004:37).

**B. Bahaya Sekunder**

Bahaya ini sering disebut dengan istilah banjir lahar dingin, bisa terjadi selama atau sesudah aktivitas letusan gunung api selesai. Akibat hujan lebat pada daerah puncak, dimana bahan-bahan yang diendapkan oleh hasil letusan masih

merupakan bahan-bahan lepas yang belum terkonsolidasi. Maka bila terjadi hujan, air hujan akan mudah teresap sehingga akan menambah beban dan apabila sudah jenuh, material-material yang ada di sekitar puncak akan kehilangan keseimbangan (daya dukung batuan terlampaui), maka terjadilah pelongsoran dari material-material tersebut berupa banjir lahar dingin. Banjir lahar dingin dapat menimbulkan bencana terhadap daerah-daerah di sekitar aliran-aliran sungai yang lembahnya berasal dari puncak gunungapi.

a. Lahar Hujan

Lahar hujan adalah kegiatan sekunder akibat letusan gunungapi yang terjadi jika sesudah atau pada saat letusan turun hujan lebat di sekitar puncak dan lereng-lerengnya. Dengan turunnya hujan di kawasan gunungapi tersebut akan mengakibatkan sungai-sungai yang berhulu di daerah puncak tidak lagi mengalirkan air secara biasa, tetapi merupakan jalan bagi mengalirnya lahar (Fisher & Schmincke, 1984:14).

Lahar ini bersuhu dingin dan mengalir dengan suara gemuruh serta merusak apa saja yang dilaluinya. Lahar hujan yang dihasilkan oleh gunungapi tergantung dari lamanya dan banyaknya hujan yang terjadi. Semakin lama dan lebat hujan yang terjadi, maka semakin hebat lahar yang dihasilkan. Terjadinya lahar hujan akan menyebabkan peluapan dan perpindahan aliran sungai serta penggerusan pada dasar kali sehingga terjadi runtuh-runtuh tebing. Pada umumnya, penyelewengan dan peluapan akan terjadi pada belokan-belokan sungai. Dalam waktu singkat, suatu lembah dapat berubah menjadi datar atau sebaliknya.

b. Lahar Letusan

Lahar letusan adalah lahar yang terjadi pada saat letusan gunungapi yang memiliki danau kawah. Pada saat terjadi letusan, air danau tersebut bercampur dengan bahan-bahan lepas yang dilontarkan dan terbentuklah aliran lahar yang mengalir melalui lembahnya menuju kaki gunungapi dan dataran di bawah. Lahar letusan memiliki suhu yang sangat panas dan menyerang secara serentak bersamaan dengan terjadinya letusan gunungapi. Makin besar volume air danau kawah, maka alirannya akan

semakin jauh dan semakin luas pula daerah yang terlanda (Katili, 1994:19).

Air dari danau kawah gunungapi adalah faktor utama dalam meningkatkan gerakan lahar. Kecepatan dan jarak yang dapat ditempuh oleh lahar dipengaruhi oleh kemiringan lereng atau gradien sungai. Kondisi morfologi dan tofografi sangatlah mempengaruhi arah penyebaran lahar. Pada bagian sungai bertebing terjal dan menyempit dengan aliran yang deras atau gradien besar, lahar akan mengalir di sepanjang sungai saja. Pada bagian sungai yang gradiennya kecil dimana kecepatan alirannya berkurang yaitu pada daerah-daerah yang hampir datar sampai daerah-daerah yang datar, penyebaran lahar akan meluas.

c. Lahar Panas

Lahar panas ditunjukkan dengan adanya kepulan asap putih pada saat mengalir. Hal itu disebabkan material rempah gunungapi masih panas pada saat terjadi hujan deras. Selain itu, danau kawah yang sudah dipanaskan menjelang dan pada saat letusan juga dapat menghasilkan lahar panas. Dengan demikian lahar panas dapat terjadi pada lahar hujan maupun lahar letusan.

d. Abu Vulkanik

Bahaya sekunder lain yang dapat diakibatkan dari kegiatan letusan gunungapi adalah penyakit sesak nafas. Penyakit ini disebabkan karena abu vulkanik yang mengandung silika bebas dalam bentuk kristal jarum yang halus (kurang dari 10 mikron) terhisap dan menempel pada paru-paru. Debu halus ini dapat menimbulkan sesak nafas (silikosis) beberapa tahun kemudian. Selain itu abu vulkanik yang relative masih panas jika manusia menghirupnya dapat mengalami dehidrasi atau kekeringan cairan tubuh. (Hendratno, 1999: 8-11).

## 2.4 Kerentanan (*Vulnerability*)

Menurut Awotona (1997:28), kerentanan merupakan karakteristik orang atau kelompok dalam kaitan kapasitasnya untuk mengantisipasi dan bertahan dari dampak bahaya.

*“....Vulnerability as “the characteristics of a person or group in terms of their capacity to anticipate, cope with, resist, and recover from the impact of natural hazard” (Awotona, 1997 : 28).*

Teori di atas menjelaskan bahwa kerentanan sebagai “Karakteristik dari seseorang atau kelompok pada istilah ketahanan/kemampuan mereka untuk mengantisipasi, menanggulangi, menolak, pulih/sembuh dari dampak bahaya alam.

Lebih lanjut, Awotona (1997 : 29) mengemukakan tipe-tipe yang paling prinsip (utama) dari kerentanan yaitu sebagai berikut :

- Kerentanan sosial (*Social Vulnerability*).
- Kerentanan Kelembagaan (*Institutional Vulnerability*).
- Kerentanan Sistem (*System Vulnerability*).
- Kerentanan Ekonomi (*Economic Vulnerability*).
- Kerentanan Lingkungan (*Environmental Vulnerability*).
- Kerentanan akibat praktek-praktek yang tidak memikirkan prinsip berkelanjutan (*Vulnerability caused through unsustainable practicise*).

Kerentanan adalah suatu kondisi yang ditentukan oleh faktor-faktor atau prosesproses fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan yang mengakibatkan peningkatan kerawanan masyarakat dalam menghadapi bahaya (Harjadi, 2005:2). Tingkat kerentanan adalah suatu hal penting untuk diketahui sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya bencana, karena bencana baru akan terjadi bila bahaya terjadi pada kondisi yang rentan.

Menurut Lewis (1997:46), memberikan penjelasan mengenai kerentanan (*Vulnerability*) sebagai berikut :

*Vulnerability is a pervasive socio-economic condition; it is the reason why the poor and disadvantages are the predominant victims of disasters. The day-to-day vulnerable condition, comprising marginalisation, poverty and*

*deprivation, is the context and cause of vulnerability to rare and more extreme hazards; which themselves exacerbate vulnerability to day-to-day condition in their aftermath – a cyclical process* (Lewis, 1997 : 46).

Teori di atas menjelaskan bahwa kerentanan merupakan kondisi sosial ekonomi yang dapat terpengaruh; ini adalah alasan kenapa kaum miskin dan keadaan yang merugikan adalah korban utama dari bencana. Hari ke hari kondisi rentan terdiri dari pembatasan, kemiskinan dan kerugian, merupakan konteks/keadaan dan menyebabkan kerentanan yang jarang dan bahaya bahaya yang lebih hebat; yang mana kerentanan membuat kondisi lebih buruk dari hari kehari.

Yayasan IDEP (2007) memberikan penjelasan mengenai kerentanan sebagai berikut :

Kerentanan adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi di suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan berkurangnya kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu.

Sedangkan UNDP (1994) memberikan pengertian penjelasan mengenai kerentanan sebagai berikut :

Kerentanan adalah sejauhmana suatu masyarakat, sarana, pelayanan atau daerah geografis kemungkinan akan rusak atau terganggu oleh dampak suatu bahaya bencana tertentu, karena sifat, konstruksi dan kedekatannya dengan daerah berbahaya atau suatu daerah rawan bencana (UNDP, 1994 : 74).

Cannon (1994) memberikan penjelasan mengenai kerentanan sebagai berikut :

*Vulnerability is a characteristic of individuals and groups of people who inhabit a given natural, social and economic space, within which they are differentiated according to their varying position in society into more or less vulnerable individuals and group* (Cannon, 1994 : 19).



Teori di atas menjelaskan bahwa kerentanan merupakan karakteristik individu atau kelompok orang yang mendiami alam tertentu pada bidang sosial dan ekonomi, yang mana mereka dibedakan menurut posisi mereka yang bermacam-macam dalam masyarakat yang menjadi lebih atau kurang pada kelompok dan individu yang rentan.

Teori di atas menjelaskan bahwa kerentanan mungkin dibagi dalam tiga aspek : pertama adalah tingkat keuletan dari sistem mata pencaharian yang khusus dari seorang individu atau kelompok, dan kemampuan mereka untuk menahan dampak dari bahaya. Gambaran keuletan ekonomi, termasuk kemampuannya untuk dapat memperoleh kembali (langkah yang lain dari kekuatan ekonomi dan pergantian pada bahaya). Hal ini disebut “mata pencaharian yang ulet : dan mempunyai beberapa persamaan dengan konsep judul dari Sen (Sen, 1981:22). Kedua adalah komponen “kesehatan” (medis), termasuk individu yang sehat/kuat dan operasi dari berbagai langkah sosial (terutama ilmu pengobatan dalam mencegah penyakit). Ketiga yaitu ditentukan oleh perlindungan yang tersedia (untuk bahaya tertentu), sesuatu yang tergantung pada tindakan seseorang pada kepentingan mereka sendiri dan faktor-faktor sosial.

Berdasarkan buku “Panduan Pengenalan Karakteristik Bencana Dan Upaya Mitigasinya Di Indonesia”. Terbagi atas tiga tipe yaitu kerentanan fisik binaan (infrastruktur), kerentanan sosial kependudukan dan kerentanan ekonomi (Awotona, 1997:28).

#### **2.4.1 Kerentanan fisik binaan**

Kerentanan fisik binaan (infrastruktur) menggambarkan suatu kondisi fisik (infrastruktur) yang rawan terhadap faktor bahaya (*hazard*) tertentu. Dalam studi (Firmansyah, 1998:15) berdasarkan modifikasi Davidson (1997) kerentanan fisik binaan/infrastruktur menggambarkan perkiraan tingkat kerusakan terhadap fisik bangunan faktor bahaya alam tertentu. Untuk kerentanan fisik binaan dalam studi ini dibatasi atas dua indikator yaitu:

**a. Kawasan Permukiman**

Semakin besar prosentase kawasan permukiman maka kemungkinan kawasan tersebut terkena bencana semakin besar.

**b. Sarana Terbangun**

Banyaknya sarana terbangun di suatu kawasan yang memiliki bahaya alam diperkirakan akan mengalami bencana dan menimbulkan kerugian yang besar. Sarana terbangun yang dimaksud dalam studi ini, meliputi : sarana perdagangan dan jasa, pendidikan, peribadatan, pemerintahan dan olahraga.

**2.4.2 Kerentanan sosial kependudukan**

Kerentanan sosial kependudukan menggambarkan kondisi tingkat kerapuhan social dalam menghadapi bahaya (*hazard*). Kerentanan sosial kependudukan menunjukan perkiraan akan keselamatan jiwa/ kesehatan penduduk jika terjadi bahaya alam. Beberapa indikator kerentanan sosial antara lain:

**a. Laju Pertumbuhan Penduduk**

Tingginya laju pertumbuhan penduduk dapat mengakibatkan kepadatan penduduk yang tinggi pula, sehingga mempengaruhi terjadinya perubahan guna lahan di suatu wilayah dan terkadang perubahan ini tidak sesuai dengan fungsi yang seharusnya sehingga menimbulkan kerentanan terhadap terjadinya bencana alam.

**b. Kepadatan Penduduk**

Tingginya kepadatan penduduk yang tersebar di suatu wilayah yang memiliki potensi bahaya alam dapat mengakibatkan bencana alam serta menimbulkan banyaknya korban jiwa ataupun materi di wilayah tersebut.

**c. Prosentase Populasi Penduduk Usia Lanjut-Balita**

Ditinjau dari proses/ kegiatan evakuasi, maka tingginya penduduk yang berusia lanjut (> 65 tahun) dan usia balita (< 5 tahun) rentan terhadap bahaya alam karena dianggap memiliki kemampuan yang relatif rendah.

**d. Prosentase Populasi Penduduk Wanita**

Tingginya penduduk wanita dianggap rentan terhadap bahaya alam karena dianggap kemampuan wanita dalam proses/ kegiatan evakuasi relatif rendah dibandingkan penduduk laki-laki.

**e. Prosentase Populasi Penduduk Penyandang Cacat**

Begitu juga dengan tingginya penduduk yang memiliki kurang (cacat) baik fisik maupun mental dianggap memiliki kemampuan yang relatif rendah dalam proses/ kegiatan evakuasi dibandingkan penduduk yang normal.

**2.4.3 Kerentanan Ekonomi**

Kerentanan Ekonomi menggambarkan suatu kondisi tingkat kerapuhan ekonomi dalam menghadapi ancaman bahaya (*hazard*). Kerentanan ini menggambarkan besarnya kerugian atau kerusakan kegiatan ekonomi apabila terjadi bahaya alam. Beberapa indikator kerentanan ekonomi diantaranya adalah prosentase rumah tangga yang bekerja di sektor rentan (sektor yang rawan terhadap pemutusan hubungan kerja dan prosentase rumah tangga miskin) yaitu:

**a. Prosentase Pekerja Di Bidang Pertanian**

Pekerja di bidang pertanian seperti petani dan buruh tani, merupakan kelompok penduduk yang paling dirugikan, jika terjadi bahaya alam karena dapat mengakibatkan kerusakan lahan garapan serta tanamannya.

**b. Prosentase Pekerja Di Bidang Non Pertanian**

Pekerja di bidang non pertanian juga merupakan kelompok penduduk yang dirugikan jika terjadi bahaya alam, karena bahaya alam ini dapat merusak bahan pokok kegiatan perekonomian mereka seperti pada kegiatan perdagangan, industri dan angkutan. Namun, untuk para pegawai negeri, TNI dan kepolisian tidak termasuk pada kelompok ini.

**c. Prosentase Produktivitas Pertanian**

Bahaya alam yang terjadi bukan hanya mempengaruhi dan menimbulkan kerugian pada lahan garapan para petani tetapi juga mempengaruhi tingkat produksi dari kegiatan pertanian

#### d. Prosentase Keluarga Miskin

Awotona dalam (Firmansyah, 1998:15) mengemukakan bahwa di Negara berkembang, kemiskinan meningkatkan kerentanan permukiman. Sehingga mempengaruhi perubahan guna lahan yang tidak sesuai dengan fungsinya

Keterkaitan antara kerentanan dan bencana secara jelas diungkapkan oleh Cannon (1994) sebagai berikut :

- *“....Disaster are not “natural” (not even sudden ones) because hazards affect people differently within societies, and may have very different impacts on different societies”* (hal 14).
- *Disaster happen when an natural hazard strikes vulnerable people* (hal. 20).
- *Vulnerability = a measure of the degree and type of exposure to risk generated by different societies in relation to hazard* (hal. 16).
- *“Where a vulnerable population exist in an area exposed to a known hazard, the disaster is really predetermined and the actual hazard event should be seen as the trigger mechanism”* (hal. 22).
- *“But in general, disaster are not natural, they happen to people who are put at risk as a result of their vulnerability”* (hal. 19).
- *“A highly vulnerable group may be badly affected by a relatively weak earthquake, and a low vulnerability group little affected by a strong one”* (hal. 20).
- *“The hazard is natural ; a disastrous outcome is not, and in many senses largely caused by the vulnerability conditions generated by human systems”* (hal. 20).

Teori di atas menjelaskan bahwa keterkaitan antara kerentanan dan bencana adalah sebagai berikut :

- Bencana non alami (bukan yang tiba-tiba) terjadi karena bahaya/bencana mempengaruhi orang yang berbeda dalam masyarakat, dan mungkin memiliki dampak yang sangat berbeda pada masyarakat yang berbeda.
- Bencana terjadi apabila bahaya alam menyerang manusia yang rentan.
- Kerentanan = tindakan dari tingkat dan tipe terbuka untuk risiko yang disebabkan oleh masyarakat yang berbeda pada hubungan dengan bahaya/bencana.
- Dimana suatu penduduk yang rentan pada suatu daerah tidak terlindungi untuk mengetahui suatu bahaya, sebenarnya bencana

tersebut ditentukan sebelumnya dan peristiwa bencana tersebut seharusnya dilihat sebagai mekanisme yang cepat untuk bertindak.

- Akan tetapi pada umumnya, bencana non alami terjadi pada manusia yang menempatkan risiko sebagai sebuah hasil dari kerentanan mereka.
- Kelompok yang sangat rentan mungkin sangat dipengaruhi oleh gempa bumi yang rendah secara relatif, dan kelompok kerentanan yang kecil/rendah sedikit dipengaruhi oleh sesuatu yang kuat.
- Bencana alam; sebuah akibat yang tidak membawa/mendatangkan malapetaka, dan dalam beberapa hal disebabkan oleh kondisi kerentanan yang disebabkan oleh sistem manusia.

Dari uraian mengenai hubungan antara bahaya dan kerentanan tersebut, diambil suatu kesimpulan bahwa kerentanan akan menentukan apakah bahaya alam yang terjadi akan menimbulkan bencana alam, dikarenakan bencana akan terjadi pada kelompok orang/fisik yang rentan terhadap bahaya. Bahaya alam bersifat alamiah, sedangkan bencana alam tidak terjadi secara alamiah, namun terjadi pada kondisi kerentanan yang dihasilkan oleh sistem manusia.

Lebih lanjut, berdasarkan kajian literatur, ditemukan kaitan yang erat antara kemiskinan dan kerentanan. Secara umum dapat dikatakan bahwa kondisi kemiskinan akan meningkatkan kerentanan terhadap bahaya alam.

Awotona mengemukakan bahwa di negara berkembang, kemiskinan meningkatkan kerentanan permukiman (Awotona, 1997 :10) :

*"In developing countries, poverty increases the vulnerability of human settlements as a result of complex factors which include :*

- *Dangerous and marginal sites – steep slopes, flood plains, industrial zones.*
- *Inappropriate construction methods and building materials.*
- *Overcrowding and squalid housing.*
- *Haphazard, uncontrolled settlements growth.*
- *Lack of amenities and poor infrastructure.*
- *Lack of disaster planning and mitigation measures, and*
- *Lack of adequate systems for prediction, early warning and emergency"*

Teori di atas menjelaskan bahwa di negara yang sedang berkembang, kemiskinan akan meningkatkan kerentanan, sebagai hasil faktor yang kompleks termasuk :

- Tempat kecil dan berbahaya – lereng yang curam, dataran banjir, zona industri.
- Metode pembangunan dan bahan bangunan yang tidak tepat/pantas.
- Kepadatan yang berlebihan dan perumahan yang tidak layak.
- Perkembangan perkampungan yang tidak terkontrol.
- Kurangnya fasilitas dan prasarana yang kurang baik.
- Kurangnya perencanaan mengenai bencana dan tindakan mitigasi.
- Kurangnya prediksi/ramalan, peringatan pertama dan keadaan darurat.

## **2.5 Faktor Ketahanan/Kemampuan (*Capacity*)**

Faktor ketahanan adalah kemampuan untuk merespon atau mengatasi dampak dari suatu bencana alam. Secara sederhana merupakan aspek positif dari suatu situasi yang ada atau *emergency response* (Davidson, 1997:38). Dengan kata lain ketahanan adalah aspek-aspek positif dari situasi yang ada untuk mengurangi resiko dari bahaya alam. Dalam studi Firmansyah (1998 : 38) berdasarkan modifikasi Davidson (1997) ketahanan terbagi menjadi 2 sub faktor, yaitu :

### **2.5.1 Sumber daya (Resources)**

Sumber daya, meliputi aspek pendanaan, peralatan atau fasilitas dan sumber daya manusia terlatih dan terdidik. Indikator dari sumber daya buatan adalah sebagai berikut :

#### **a. Rasio Jumlah Fasilitas Kesehatan Terhadap Jumlah Penduduk**

Banyaknya fasilitas kesehatan dibandingkan dengan jumlah penduduk akan berpengaruh terhadap proses atau kegiatan pemberian pertolongan pada saat dan setelah terjadi bencana.

**b. Rasio Jumlah Tenaga Kesehatan Terhadap Jumlah Penduduk**

Banyaknya jumlah tenaga kesehatan dibandingkan dengan jumlah penduduk akan mempengaruhi proses atau kegiatan pelayanan kesehatan dalam pemberian pertolongan pada saat dan setelah terjadi bencana alam.

**2.5.2 Mobilitas/Aksesibilitas**

Kemampuan mobilitas menunjukkan kemampuan untuk melakukan evakuasi bila ada bencana alam untuk mencari tempat yang lebih aman dan meminta bantuan. Indikator kemampuan mobilitas, yaitu sebagai berikut:

**a. Rasio Panjang Jalan Terhadap Luas Wilayah**

Perbandingan antara panjang jalan dengan luas wilayah sangat berkaitan dengan proses atau kegiatan evakuasi. Semakin besar tingkat perbandingannya maka semakin mudah proses atau kegiatan evakuasi dilakukan.

**b. Rasio Sarana Angkutan Terhadap Jumlah Penduduk**

Sarana angkutan merupakan alat yang berfungsi untuk mempermudah proses atau kegiatan evakuasi bagi penduduk yang mengalami bencana alam.

Dari beberapa uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa faktor ketahanan (*capacity*) dibagi menjadi faktor sumberdaya buatan, dengan variabelnya antara lain rasio pelayanan kesehatan penduduk dan fasilitas kesehatan penduduk. Faktor kedua adalah mobilitas penduduk, dengan variabelnya antara lain rasio panjang jalan dan sarana angkutan terhadap jumlah penduduk.

Selain itu juga faktor ketahanan pada daerah bencana letusan gunungapi mempunyai indikator yang sama dengan faktor ketahanan bencana alam yang digunakan (Firmansyah, 1998:68). Hal ini disebabkan, meskipun sifat dan karakteristik daerahnya berbeda akan tetapi untuk tingkat pelayanan kesehatan, sarana kesehatan, jaringan jalan dan pelayanan angkutan umum adalah indikator-indikator ketahanan yang hampir selalu ada untuk setiap daerah karena merupakan kebutuhan dasar yang dibangun oleh pemerintah atau masyarakat setempat. Menurut UN/ISDR memberikan pengertian ketahanan sebagai berikut :

Ketahanan (*resilience*): “Kapasitas sebuah sistem, komunitas atau masyarakat yang berpotensi terpapar pada bahaya untuk beradaptasi atau berubah untuk mencapai atau mempertahankan suatu tingkat fungsi dan struktur yang dapat diterima. Ini ditentukan oleh sejauh mana sistem sosial tersebut mampu untuk mengorganisir diri sendiri untuk meningkatkan kapasitas untuk belajar dari bencana yang lalu demi perlindungan yang lebih baik di masa depan dan untuk meningkatkan tindakan-tindakan peredaman risiko” (<http://www.unisdr.org>).

Menurut IDEP (2007) memberikan penjelasan mengenai kemampuan sebagai berikut :

Kemampuan adalah penguasaan sumberdaya, cara, dan kekuatan yang dimiliki masyarakat, sehingga memungkinkan untuk mengurangi tingkat risiko bencana dengan cara mempertahankan dan mempersiapkan diri, mencegah, menanggulangi, meredam, serta dengan cepat memulihkan diri dari akibat bencana. Kapasitas bisa mencakup cara-cara fisik, kelembagaan, sosial atau ekonomi serta karakteristik keterampilan pribadi atau kolektif seperti misalnya kepemimpinan dan manajemen. Kapasitas juga bisa digambarkan sebagai kemampuan (*capability*) (Yayasan IDEP, 2007 : 19).

Kemampuan adalah penguasaan sumberdaya, cara, dan kekuatan yang dimiliki masyarakat, yang memungkinkan mereka untuk mempertahankan dan mempersiapkan diri mencegah, menanggulangi, meredam serta dengan cepat memulihkan diri dari akibat bencana.

Kemampuan merupakan kesiapan masyarakat dalam menghadapi bahaya. Kemampuan merupakan kebalikan dari kerentanan, kemampuan ini merupakan aspek-aspek positif dari situasi yang ada, yang apabila dimobilisasi akan dapat mengurangi risiko, yaitu dengan mengurangi kerentanan (*vulnerability*). Semakin mampu masyarakat menghadapi bahaya maka semakin kecil kerentanannya. Kemampuan dapat diukur dari tingkat kesiapan dengan beberapa parameter antara lain pengetahuan, kelembagaan, mekanisme kerja dan sumberdayanya. Jika suatu



daerah belum mempunyai unsur parameter tersebut sama sekali, maka kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana masih rendah.

## 2.6 Faktor Risiko (*Risk*)

Menurut Yayasan IDEP (2007), memberikan penjelasan mengenai risiko sebagai berikut :

Risiko adalah prakiraan/probabilitas potensi kerugian yang ditimbulkan oleh bencana pada suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu seperti kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat. Secara konvensional risiko dinyatakan dalam persamaan  $\text{Risiko} = \text{Bahaya} \times \text{Kerentanan}$ . Sejumlah disiplin ilmu juga mencakup konsep keterpaparan untuk secara khusus merujuk pada aspek kerentanan fisik. Lebih dari sekedar mengungkapkan kemungkinan adanya kerugian fisik, sangat penting untuk mengakui bahwa risiko-risiko dapat bersifat melekat atau dapat diciptakan atau ada dalam sistem-sistem sosial. Penting untuk mempertimbangkan konteks sosial dimana risiko terjadi dan oleh karenanya penduduk tidak mesti mempunyai persepsi yang sama tentang risiko dan akar-akar penyebabnya (Yayasan IDEP, 2007 : 22).

Menurut Bakornas PB dalam Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana di Daerah, memberikan pengertian mengenai risiko sebagai berikut :

Risiko (*risk*) adalah kemungkinan timbulnya kerugian pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang timbul karena suatu bahaya menjadi bencana. Risiko dapat berupa kematian, luka, sakit, hilang, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta dan gangguan kegiatan masyarakat.

Risiko bencana adalah interaksi antar kerentanan daerah dengan ancaman bahaya (*hazard*) yang ada. Ancaman bahaya, khususnya bahaya alam bersifat tetap karena bagian dari dinamika proses alami pembangunan atau pembentukan permukaan bumi baik dari tenaga internal maupun eksternal, sedangkan tingkat

kerentanan daerah dapat dikurangi, sehingga kemampuan dalam menghadapi ancaman tersebut semakin meningkat.

Dooley (1990) dalam Firmansyah (1998 : 39) menyatakan bahwa terminologi risiko memiliki 2 ide pokok, yaitu :

- Adanya potensi konsekuensi-konsekuensi yang tidak diharapkan (*potential for unwanted consequences*).
- Adanya unsur ketidakpastian (*uncertainty*).

Formulasi atau prasyarat sebuah risiko bencana adalah dua elemen penting, yakni Hazard (atau ancaman), serta Kerentanan/Kerapuhan (Vulnerabilities atau Fragilities). Mengenai kapasitas (Capacity) adalah kebalikan dari vulnerabilities.

Risiko adalah kemungkinan timbulnya kerugian pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang timbul karena suatu bahaya menjadi bencana. Risiko dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, kehilangan rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta dan gangguan kegiatan masyarakat (Harjadi. 2005:2). Berdasarkan *United Nations Office of Disaster Relief Coordination* (1988) pengertian risiko yaitu perkiraan kerugian dalam bentuk korban jiwa, cedera, harta dan benda kegiatan ekonomi akibat bahaya alam di suatu wilayah pada periode tertentu. Dalam *handbooknya* W. Nick Carter (1991:346) menyatakan bahwa risiko merupakan kemungkinan untuk bertemu bahaya, mengalami penderitaan atau kerugian. Sedangkan Jonatan A. Lassa menyatakan bahwa risiko merupakan sebuah konsep mengenai serangkaian konsekuensi yang mungkin timbul dari serangkaian situasi tertentu. sehingga dapat disimpulkan bahwa risiko merupakan suatu kemungkinan atau perkiraan yang akan terjadi atau timbul dari suatu situasi atau kejadian, yang mana biasanya kondisi ini merugikan bagi manusia.

Dalam disiplin penanganan bencana (*disaster management*), risiko bencana adalah interaksi antar kerentanan daerah dengan ancaman bahaya (*hazard*) yang ada. Ancaman bahaya, khususnya bahaya alam bersifat tetap karena bagian dari dinamika proses alami pembangunan atau pembentukan muka bumi baik dari tenaga internal maupun eksternal, sedangkan tingkat kerentanan daerah

dapat dikurangi, sehingga kemampuan dalam menghadapi ancaman tersebut semakin meningkat. formulasi atau prasyarat sebuah risiko bencana adalah dua element penting, yakni *Hazard* (atau ancaman), serta Kerentanan/Kerapuhan (*Vulnerabilities* atau *Fragilities*). Mengenai kapasitas (*Capacity*) adalah kebalikan dari *vulnerabilities*.

Menurut Davidson (1997) hubungan antara faktor risiko, faktor bahaya, factor kerentanan dan faktor ketahanan tercermin dalam model matematis (model ini telah dimodifikasi dan disesuaikan dengan bahan kajian) sebagai berikut:

$$\text{HDRI} = W_H H + W_V V + W_C C$$

Dimana :

HDRI = Nilai risiko bencana (*Hazard Disaster Risk Index*)

$W_H H$  = Nilai faktor bahaya (*Weight Hazard*)

$W_V V$  = Nilai faktor kerentanan (*Weight Vulnerability*)

$W_C C$  = Nilai faktor ketahanan (*Weight Capacity*)

Dimana nilai dari tiap faktor tersebut telah dibakukan dan dikalikan dengan nilai bobot masing-masing, dengan rumus standarisasi yaitu sebagai berikut:

Model standarisasi yang digunakan untuk indikator yang nilainya bersesuaian dengan risiko bencana, yaitu :

$$X^{1ij} = \frac{X_{ij} - (\bar{X}_i - 2S_i)}{S_i}$$

Sedangkan untuk indikator yang nilainya berkebalikan dengan risiko bencana menggunakan model standarisasi berikut :

$$X^{1ij} = \frac{-X_{ij} + (\bar{X}_i + 2S_i)}{S_i}$$

Dimana :

$X^{1ij}$  : Nilai yang sudah dibakukan  
 $X_{ij}$  : Nilai yang belum dibakukan.  
 $\bar{X}_i$  : Nilai rata-rata  
 $S_i$  : Standar deviasi

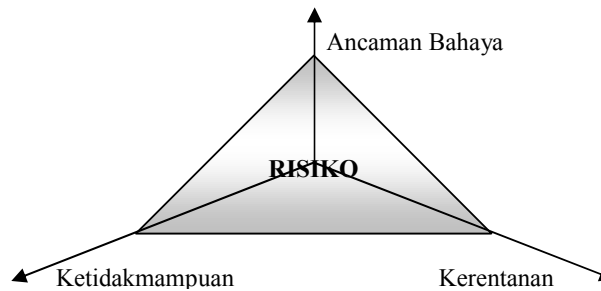
Menurut Bakornas PBP dalam Buku Panduan Pengenalan Karakteristik Bencana (hal. 9-10), risiko dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Risiko = \frac{Bahaya \times Kerentanan}{Kemampuan} \text{ atau dapat ditulis dengan :}$$

Risiko Bencana = Potensi Bahaya x Kerentanan x Kemampuan Menanggulangi

Hubungan antara ketiga variabel tersebut dapat digambarkan sebagai berikut (seperti yang terlihat pada **Gambar 2.21**)

**Gambar 2.21**  
**Hubungan Antara Risiko, Bahaya, Kerentanan dan Kemampuan**



*Sumber : Buku Panduan Pengenalan Karakteristik Bencana, hal. 10.*

Dalam kaitan ini, bahaya menunjukkan kemungkinan terjadinya kejadian baik alam maupun buatan di suatu tempat. Kerentanan menunjukkan kerawanan yang dihadapi suatu masyarakat dalam menghadapi ancaman tersebut. Ketidakmampuan merupakan kelangkaan upaya atau kegiatan yang dapat mengurangi korban jiwa atau kerusakan.

Kajian risiko ini merupakan proses untuk menentukan perilaku dan gejala risiko dengan menganalisa bencana potensial dan mengevaluasi kondisi kerentanan yang ada dimana kondisi tersebut dapat menyebabkan kerugian dan kerusakan baik pada manusia, harta benda, lingkungan fisik maupun sosial.

Dari faktor-faktor bahaya, kerentanan dan kemampuan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, akan dapat diukur tingkat risiko bencana. Risiko itu sendiri merupakan fungsi dari bahaya (*hazard*), kerentanan dan kemampuan. Semakin tinggi ancaman bahaya di suatu daerah, maka semakin

tinggi risiko daerah tersebut terkena bencana. Demikian pula jika semakin tinggi tingkat kerentanan masyarakat atau penduduk, maka semakin tinggi pula tingkat risikonya. Tetapi sebaliknya, semakin tinggi tingkat kemampuan masyarakat, maka semakin tinggi tingkat kemampuan masyarakat, maka semakin kecil risiko yang akan dihadapi.

## **2.7 Penetapan Faktor Risiko Letusan Gunungapi**

Faktor-faktor risiko bencana letusan gunungapi yang digunakan dalam studi ini, terdiri dari faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan. Adapun penetapan sub faktor dan indikator dari faktor risiko tersebut, adalah sebagai berikut:

### **2.7.1 Faktor Bahaya**

Faktor bahaya dari letusan gunungapi ditentukan berdasarkan peta Kawasan Rawan Bencana (KRB) yang dikeluarkan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana. Karena peta tersebut merupakan acuan mutlak dalam menggambarkan tingkat karakteristik bahaya dan bencana berdasarkan sejarah dan kajian-kajian yang telah ada. Oleh sebab itu dalam penelitian ini, faktor bahaya dapat dibagi ke dalam 4 (empat) bagian kawasan meliputi :

#### **a. Kawasan Rawan Bencana III**

Kawasan rawan bencana III adalah kawasan yang letaknya terdekat dengan sumber bahaya dan sering terlanda awan panas, lontaran atau guguran batu (pijar) dan aliran lava. Berhubung sangat tinggi tingkat kerawanannya, maka kawasan ini tidak diperkenankan untuk hunian tetap.

#### **b. Kawasan Rawan Bencana II**

Kawasan rawan bencana II adalah kawasan yang berpotensi terlanda awan panas, lontaran atau guguran batu (pijar), aliran lava, hujan abu lebat dan terlanda hujan abu lebat dan terlanda aliran lahar. Kawasan ini merupakan perluasan dari kawasan rawan bencana III. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana).

**c. Kawasan Rawan Bencana I**

Kawasan rawan bencana I adalah kawasan yang terletak di sepanjang/didekat lembah sungai dan bagian hilir sungai yang berhulu di daerah puncak. Merupakan kawasan yang cukup berpotensi terlanda lahar/banjir serta tidak menutup kemungkinan dapat terlanda perluasan sebaran awan panas serta aliran lava. Selama letusan membesar, kawasan ini kemungkinan dapat tertimpa hujan abu lebat dan atau lontaran batu (pijar). (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana).

**d. Kawasan Daerah Aman**

Kawasan daerah aman biasanya berada pada kaki gunungapi. Risiko terkena bencana gunungapi sangatlah kecil, biasanya hanya berupa hujan abu saja. Secara inklinasi topografi memungkinkan untuk suatu pemukiman (N. Sulaksana, 1988:71).

**2.7.2 Faktor Kerentanan**

Faktor kerentanan yang dapat mempengaruhi tinggi atau rendahnya tingkat risiko bencana pada suatu wilayah, meliputi :

**a. Kerentanan fisik binaan (infrastruktur)**

Menggambarkan suatu kondisi fisik (infrastruktur) yang rawan terhadap faktor bahaya (*hazard*) tertentu. Kerentanan fisik dalam studi ini terdiri dari indikator : kawasan permukiman dan luas sebaran sarana terbangun.

**b. Kerentanan sosial kependudukan**

Menggambarkan kondisi tingkat kerapuhan sosial dalam menghadapi bahaya (*hazard*). Kerentanan sosial kependudukan terdiri dari indikator : kepadatan penduduk, laju pertumbuhan penduduk, prosentase populasi penduduk usia lanjut-balita, prosentase populasi penduduk wanita, dan prosentase populasi penduduk penyandang cacat.

**c. Kerentanan sosial ekonomi**

Menggambarkan suatu kondisi tingkat kerapuhan ekonomi dalam menghadapi ancaman bahaya (*hazard*). Kerentanan sosial ekonomi terdiri

dari indikator : prosentase pekerja di bidang pertanian dan prosentase pekerja di bidang non pertanian.

### **2.7.3 Faktor ketahanan**

Faktor ketahanan yang dimiliki suatu wilayah untuk dapat merespon atau mengatasi dampak dari suatu bencana, meliputi :

#### **a. Sumber daya**

Sumber daya dengan indikatornya adalah : rasio jumlah fasilitas kesehatan terhadap jumlah penduduk dan rasio jumlah tenaga kesehatan terhadap jumlah penduduk.

#### **b. Kemampuan mobilitas**

Kemampuan mobilitas menunjukkan kemampuan untuk melakukan evakuasi bila ada bencana alam untuk mencari tempat yang lebih aman dan meminta bantuan. Dengan indikatornya yaitu : rasio panjang jalan terhadap luas wilayah dan rasio sarana angkutan terhadap jumlah penduduk.

## **2.8 Pengelolaan Bencana Alam dan Mitigasi Bencana**

Pengelolaan bencana alam dapat dilakukan dengan melakukan mitigasi yaitu suatu tindakan untuk mengurangi atau meminimalisasi akibat dari suatu bencana alam baik secara struktural ataupun non struktural (OAS/DRDE, 1990:57).

1. Mitigasi struktural meliputi tindakan pencegahan ataupun penanggulangan bencana alam dengan melakukan pengawasan pada konstruksi bangunan agar lebih tahan bahaya.
2. Mitigasi non struktural meliputi tindakan yang mengutamakan pada pembatasan penggunaan kawasan rawan bencana alam dengan menggunakan tata guna lahan (*zoning*).

### 2.8.1 Pengelolaan Bencana Alam

Lahan sebagai bagian dari ruang memiliki karakteristik yang sesuai dengan kondisi geologinya. Faktor-faktor yang mempengaruhinya terdiri dari faktor internal yaitu berupa gaya yang berasal dari dalam bumi (endogen) seperti dicerminkan dengan adanya aktivitas gunungapi, gempa bumi, pengangkatan batuan sedimen, perlipatan dan patahan batuan, serta faktor eksternal berupa gaya yang berasal dari luar bumi (eksogen) seperti atmosfera, hidrosfera maupun biosfera (Golany, 1976:18).

Konsep tektonik lempeng dan teori perkisaran kontinental yang menjadi dasar atau sumber dari informasi dan tata geologi tentang kemungkinan potensi lahan dan bahaya alam seperti yang telah dikemukakan di atas, yang akan dihadapi suatu wilayah dalam upaya pembangunan dan pengembangan (Katili, 1986:37).

Kendala dan limitasi merupakan faktor penghambat bagi suatu areal untuk dikembangkan. Kendala fisik pada suatu areal pada hakekatnya masih dapat diatasi dengan masukan teknologi yang sesuai. Jadi disini dipersyaratkan adanya biaya tambahan (*additional Cost*) di samping biaya normal (*normal cost*). Lahan yang memiliki limitasi fisik pada umumnya selalu berkaitan dengan bencana alam sehingga sebaiknya dikonversikan menjadi hutan lindung, cagar alam ataupun jalur hijau.

Djoko Sujarto (1988:12) menyatakan bahwa dalam perencanaan tata ruang haruslah dimulai dengan mengenal karakteristik dari lahan termasuk segala sumber daya alam yang terkandung didalamnya maupun diatasnya. Berdasarkan karakteristik lahan ini maka akan dikenal :

- a. Lahan yang mungkin dikembangkan (wilayah kemungkinan).
- b. Lahan yang mungkin dikembangkan dengan berbagai konsekuensi ekonomis dan fisik (wilayah kendala).
- c. Lahan yang tidak mungkin untuk dikembangkan karena merupakan limitasi mutlak yang akan berkonsekuensi luas secara ekonomis maupun secara fisik (wilayah limitasi).



Howard and Remson (1978:17) menerangkan bahwa untuk dapat terus hidup dengan keadaan dunia yang selalu dinamis, manusia harus memahami alam dan tingkat perubahannya serta mengadaptasi sifat dan karakteristiknya. Ada 5 cara manusia menghadapi bahaya alam yaitu :

1. Penghindaran (*Avoidance*). Tindakan yang paling nyata terhadap potensi suatu bahaya adalah dengan menghindarinya. Dengan kata lain seorang perencana tidak akan membangun dan melaksanakan aktivitas pada daerah yang mempunyai potensi bencana.
2. Stabilisasi (*Stabilization*). Beberapa bahaya dapat dinormalkan oleh beberapa perhitungan ilmuwan akan tetapi masukan teknologi ini akan memerlukan biaya yang cukup mahal.
3. Peningkatan mutu konstruksi sarana dan prasarana.
4. Pembatasan penggunaan lahan dan kepemilikannya. Tata guna lahan seperti pertanian atau tempat tinggal dapat diatur sesuai dengan potensi bahaya tersebut.
5. Mengurangi potensi/besaran kejadian sumber bahaya.

Katili (1988:27) menerangkan bahwa penerapan sistem penanggulangan bencana alam lebih ditekankan pada sifat dan keadaan yang ditimbulkan oleh bencana yang terjadi. Usaha-usaha yang ditempuh dalam menekan sekecil mungkin bahaya yang timbul dapat dilakukan secara :

1. *Pra-disaster planning*, yaitu perencanaan penanggulangan jenis bencana yang mungkin terjadi secara dini. Sistem ini membutuhkan banyak informasi dan data tentang kondisi sumber bencana setempat, keadaan alam, kondisi sosial dan ekonomi masyarakat disekitarnya.
2. *Emergency planning*, yaitu perencanaan penanggulangan bahaya apabila terjadi bencana secara mendadak serta bagaimana dan tindakan apa yang harus segera dilakukan untuk memperkecil kerugian dan korban bagi manusia pelaksanaannya dapat diwujudkan dalam bentuk “Sistem Pemberitahuan Dini” (*Early Warning System*)

dan pembentukan satuan tugas khusus dalam menanggulangi bencana alam.

### 2.8.2 Mitigasi Bencana

Menurut Mustow (1994:18) mitigasi merupakan bagian dari siklus pengelolaan (penanganan) bencana yang meliputi : mitigasi, kesiapan (*preparedness*), bencana, penanggulangan (*response*), pemulihan (*restorasi*) dan pembangunan ulang (*reconstruction*).

1. Kesiapan (*preparedness*) adalah penyiapan sistem peringatan dini dan komunikasi darurat, program penyuluhan potensi bencana alam dan pelatihan cara evakuasi.
2. Penanggulangan (*response*) adalah upaya penyelamatan dan pengamanan manusia dan harta benda korban bencana alam seperti pemberian pertolongan medis, bahan makanan dan evakuasi darurat.
3. Pemulihan (*restorasi*) merupakan upaya-upaya untuk mengembalikan kondisi kepada keadaan normal seperti perbaikan sarana dan prasarana umum penting seperti jaringan air minum.
4. Pembangunan ulang (*reconstruction*) adalah upaya jangka panjang untuk mengembalikan keadaan seperti kondisi normal.

Dalam kenyataannya sekarang ini pemberian pertolongan pasca bencana merupakan kegiatan yang paling penting. Namun demikian perlu ditanamkan bahwa mitigasi jauh lebih baik daripada pertolongan. Dengan kata lain pengalokasian waktu dan sumber daya untuk perencanaan dan persiapan untuk meminimalkan efek bencana alam lebih baik daripada menghadapi kenyataan akibat bencana alam.

Mitigasi berarti mengambil tindakan-tindakan untuk mengurangi pengaruh-pengaruh dari suatu bahaya itu terjadi. Istilah mitigasi berlaku untuk cakupan yang luas dari aktifitas-aktifitas dan tindakan-tindakan perlindungan yang mungkin diawali, dari yang fisik, membangun bangunan-bangunan yang lebih kuat, sampai dengan yang procedural, seperti teknik-teknik yang baku untuk

menggabungkan penilaian bahaya didalam rencana penggunaan lahan. (UNDP, 1992 : 11)

Bagian paling kritis dari pelaksanaan mitigasi adalah pemahaman penuh akan sifat bencana. Dalam setiap Negara atau Daerah tipe-tipe bahaya yang dihadapi berbeda-beda. Pemahaman dari bahaya-bahaya alam dan proses-proses yang menyebabkan bahaya-bahaya merupakan tanggung jawab utama. Pemahaman bahaya mencakup tentang (UNDP, 1992 : 14) :

- Bagaimana bahaya-bahaya itu muncul
- Kemungkinan terjadi dan besarnya
- Mekanisme fisik kerusakan
- Elemen-elemen dan aktifitas-aktifitas yang paling rentan terhadap pengaruh-pengaruhnya
- Konsekuensi-konsekuensi kerusakan

Pengaruh-pengaruh yang paling buruk dari bencana apapun adalah kematian dan luka-luka yang ditimbulkan. Skala bencana dan jumlah orang yang terbunuh adalah justifikasi utama untuk tindakan mitigasi. Mitigasi juga merupakan perlindungan ekonomi terhadap bencana. Oleh sebab itu pemahaman terhadap bagaimana terjadinya suatu bahaya atau suatu kecelakaan bias berubah menjadi suatu bencana memungkinkan kita dapat meramalkan situasi-situasi dimana bencana-bencana akan terjadi. Jika tidak ada tempat hunian manusia atau aktifitas-aktifitas ekonomi yang berpengaruh, suatu bencana tidak akan menjadi suatu tindakan alam yang bersifat merusak. Dengan demikian bencana seringkali merupakan kombinasi dari faktor-faktor yang terjadi secara bersama.

Secara ringkas dijabarkan konsep-konsep mitigasi bencana (UNDP, 1992 : 30) :

- Tahap pertama dan penting adalah setiap strategi mitigasi adalah memahami sifat bahaya-bahaya yang mungkin akan dihadapi
- Inventarisasi jenis-jenis bahaya berdasarkan kepentingannya, kajian-kajian dan pemetaan yang ada dan bisa membantu dalam mengidentifikasi bahaya-bahaya yang signifikan di setiap daerah.
- Memahami bahwa setiap bahaya memerlukan suatu pemahaman

- Mitigasi mencakup tidak hanya menyelamatkan hidup, mereka yang terluka dan kerugian-kerugian harta benda, akan tetapi juga mengurangi konsekuensi-konsekuensi yang saling merugikan dari bahaya-bahaya alam terhadap aktifitas-aktifitas ekonomi dan institusi-institusi sosial
- Jika sumber-sumber mitigasi terbatas, sumber-sumber tersebut harus di targetkan pada yang paling efektif untuk elemen-elemen yang paling rentan dan mendukung tingkat aktifitas-aktifitas masyarakat yang ada.
- Penilaian kerentanan merupakan aspek yang penting dari perencanaan mitigasi yang efektif. Kerentanan secara tidak langsung menyatakan baik kerawanan terhadap kerusakan fisik, ekonomi dan kurangnya sumber daya untuk pemulihan yang cepat.
- Untuk mengurangi kerentanan fisik elemen-elemen yang lemah bisa dilindungi atau diperkuat. Untuk mengurangi kerentanan institusi-institusi sosial dan aktifitas-aktifitas ekonomi, infrastruktur perlu di modifikasi atau di perkuat pengaturan institusional di modifikasi.

Tujuan dari strategi mitigasi adalah untuk mengurangi kerugian-kerugian pada saat terjadinya bahaya di masa yang akan datang. Tujuan utama adalah untuk mengurangi resiko yang ditimbulkan baik itu dari aspek ekonomi, sosial, infrastruktur dan lain-lain. Oleh sebab itu mitigasi yang berhasil mengandung sejumlah perubahan-perubahan fundamental dalam perilaku-perilaku dari masyarakat yang beresiko, dalam proses-proses pembuatan dan modifikasi lingkungan dan dalam tata letak fisik dari suatu komunitas. Perubahan-perubahan tersebut memerlukan waktu.

## **2.9 Proses Hierarki Analitik (Analytical Hierarchy Process/AHP)**

Proses Hierarki Analitik (PHA) atau dalam Bahasa Inggris disebut *Analytical Hierarchy Process* (AHP), pertama kali dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika dari Universitas Pittsburg, Amerika Serikat pada tahun 1970-an. Pengertian dari AHP adalah mengabstraksikan struktur dari suatu sistem untuk mempelajari hubungan fungsional antara dan akibatnya pada sistem

secara keseluruhan. Namun pada dasarnya didisain untuk menangkap secara rasional persepsi orang yang berhubungan sangat erat dengan permasalahan tertentu melalui prosedur yang didesain untuk sampai pada suatu skala preferensi diantara berbagai alternatif.

Analisis ini ditujukan untuk membuat suatu model permasalahan yang tidak mempunyai struktur, biasanya ditetapkan untuk memecahkan masalah yang terukur (kuantitatif), masalah yang memerlukan pendapat (*judgement*) maupun pada situasi yang kompleks atau tidak terkerangka, pada situasi dimana data, informasi statistik sangat minim atau tidak ada sama sekali dan hanya bersifat kualitatif yang didasari oleh persepsi, pengalaman ataupun intuisi. (Saaty, 1993). Dalam menyelesaikan persoalan dengan AHP ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami antara lain:

- a. *Decomposition*, setelah mendefinisikan permasalahan/persoalan, maka perlu dilakukan dekomposisi, yaitu: memecah persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya, sampai yang sekecil-kecilnya.
- b. *Comparative Judgement*, prinsip ini berarti membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. Hasil dari penilaian ini lebih mudah disajikan dalam bentuk matriks *Pairwise Comparison*.
- c. *Synthesis of Priority*, dari setiap matriks *pairwise comparison* vektor *eigen* (ciri)-nya untuk mendapatkan prioritas lokal, karena matriks *pairwise comparison* terdapat pada setiap tingkat, maka untuk melakukan global harus dilakukan sintesis diantara prioritas lokal. Prosedur melakukan sintesis berbeda menurut bentuk hierarki.
- d. *Logical Consistency*, konsistensi memiliki dua makna. Pertama adalah bahwa obyek-obyek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai keseragaman dan relevansinya. Kedua adalah tingkat hubungan antara obyek-obyek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

Pendekatan AHP menggunakan skala Saaty mulai dari nilai bobot 1 sampai 9. Nilai bobot 1 menggambarkan “sama penting”, ini berarti bahwa nilai atribut yang sama skalanya, nilai bobotnya 1, sedangkan nilai bobot 9

menggambarkan kasus atribut yang “penting absolut” dibandingkan dengan yang lainnya. Skala Saaty dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

**Tabel 2.2**  
**Skala Banding Secara Berpasangan**

<b>Tingkat Kepentingan</b>	<b>Definisi</b>	<b>Penjelasan</b>
1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lain	Pengalaman dan penilaian sedikit mendukung satu elemen dibanding elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lain	Pengalaman dan penilaian sangat kuat mendukung satu elemen dibanding elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen lainnya	Satu elemen dengan kuat didukung dan dominan terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak lebih penting daripada elemen yang lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara dua pilihan
Kebalikan	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka bila dibandingkan dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai kebalikannya bila dibandingkan dengan i	

*Sumber: Saaty, 1993*

Dalam AHP penetapan prioritas kebijakan dilakukan dengan menangkap secara rasional persepsi orang, kemudian mengkonversi faktor-faktor yang *intangible* (yang tidak terukur) ke dalam aturan yang biasa, sehingga dapat dibandingkan. Adapun tahapan dalam analisis data sebagai berikut (Saaty, 1993:42) :

1. Identifikasi sistem, yaitu untuk mengidentifikasi permasalahan dan menentukan solusi yang diinginkan. Identifikasi sistem dilakukan dengan cara mempelajari referensi dan berdiskusi dengan para pakar yang memahami permasalahan, sehingga diperoleh konsep yang relevan dengan permasalahan yang dihadapi.
2. Penyusunan struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan sub tujuan, kriteria dan kemungkinan alternatif-alternatif pada tingkatan kriteria yang paling bawah.

3. Perbandingan berpasangan, menggambarkan pengaruh relatif setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Teknik perbandingan berpasangan yang digunakan dalam AHP berdasarkan “*judgement*” atau pendapat dari para responden yang dianggap sebagai “*keyperson*”. Mereka dapat terdiri atas: 1) pengambil keputusan; 2) para pakar; 3) orang yang terlibat dan memahami permasalahan yang dihadapi.
4. Matriks pendapat individu, formulasinya dapat disajikan sebagai berikut:

$$A = (a_{ij}) =$$

	C1	C2	.....	Cn
C1	1	a <sub>12</sub>	.....	A <sub>1n</sub>
C2	1/a <sub>12</sub>	1	.....	A <sub>2n</sub>
.....	.....	.....	.....	.
Cn	1/a <sub>1n</sub>	1/a <sub>2n</sub>	.....	1

Dalam hal ini C1, C2, ..... Cn adalah set elemen pada satu tingkat dalam hierarki. Kuantifikasi pendapat dari hasil perbandingan berpasangan membentuk matriks  $n \times n$ . Nilai  $a_{ij}$  merupakan nilai matriks pendapat hasil perbandingan yang mencerminkan nilai kepentingan  $C_i$  terhadap  $C_j$ .

5. Matriks pendapat gabungan, merupakan matriks baru yang elemen-elemennya berasal dari rata-rata geometrik elemen matriks pendapat individu yang nilai rasio inkonsistensinya memenuhi syarat.
6. Pengolahan horisontal, yaitu : a) Perkalian baris; b) Perhitungan vektor prioritas atau vektor ciri (*eigen vektor*); c) Perhitungan akar ciri (*eigen value*) maksimum, dan d) Perhitungan rasio inkonsistensi. Nilai pengukuran konsistensi diperlukan untuk menghitung konsistensi jawaban responden
7. Pengolahan vertikal, digunakan untuk menyusun prioritas pengaruh setiap elemen pada tingkat hirarki keputusan tertentu terhadap sasaran utama.

8. Revisi Pendapat, dapat dilakukan apabila nilai rasio inkonsistensi pendapat cukup tinggi ( $> 0,1$ ). Beberapa ahli berpendapat jika jumlah revisi terlalu besar, sebaiknya responden tersebut dihilangkan. Jadi penggunaan revisi ini sangat terbatas mengingat akan terjadinya penyimpangan dari jawaban yang sebenarnya.

## **2.10 Sistem Informasi Geografis (GIS)**

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem berbasis komputer yang berguna dalam melakukan pemetaan (*mapping*) dan analisis berbagai hal dan peristiwa yang terjadi diatas permukaan bumi (ESRI dalam Eriko (2005). Sedangkan definisi Sistem Informasi Geografis (SIG) menurut Chrisman (1997) adalah suatu system perangkat lunak maupun keras, data, orang, organisasi dan institusi yang melakukan pengumpulan, penyediaan, analisis menyimpulkan informasi yang meliputi area di bagian bumi. Teknologi SIG mengintegrasikan operasi basis data seperti query dan analisis statistik dengan visualisasi yang unik serta analisis spasial yang ditawarkan melalui bentuk peta digital. Kemampuan tersebutlah yang membedakan SIG dengan Sistem Informasi lain dan membuat SIG lebih bermanfaat dalam memberikan informasi yang mendekati kondisi dunia nyata, memprediksi suatu hasil dan perencanaan strategis.

### **2.10.1 Representasi Data Grafis**

Dalam SIG representasi model dunia nyata dilakukan dalam tiga notasi yaitu data titik (point), garis (line atau polyline) dan poligon (region/area).

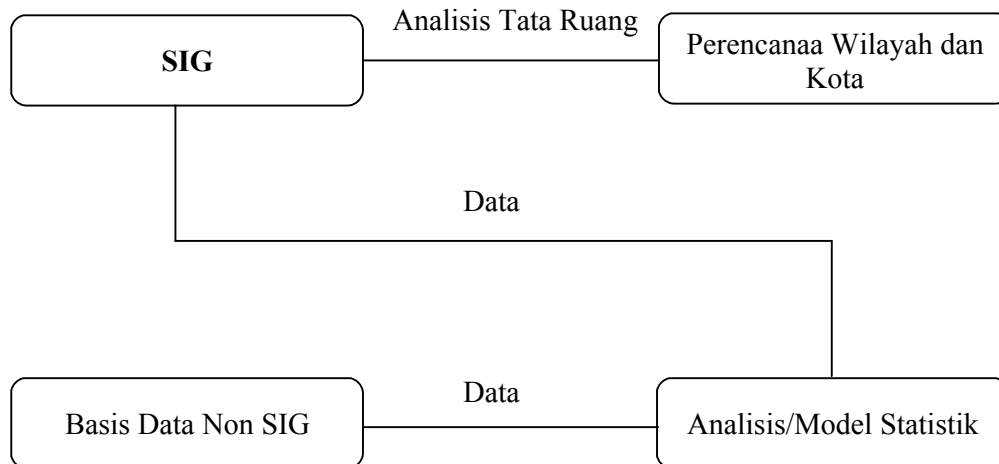
1. Data titik mewakili obyek benda tertentu dengan representasi koordinat posisi bumi tunggal
2. Data garis terdiri dari beberapa data titik yang terhubung membentuk garis yang berarti representasi data koordinat diskrit
3. Data polygon terdiri dari beberapa line atau polyline yang berbentuk kurva tertutup data gabungan titik, garis dan area.



### 2.10.2 Sistem Informasi Geografis Dalam Proses Perencanaan

Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam perencanaan wilayah dan kota akan berfungsi sebagai alat bantu dan basis data seperti yang terlihat pada **Gambar 2.22**. Sebagai suatu alat bantu, SIG akan mempermudah perencanaan untuk melakukan berbagai analisis tata ruang yang menggunakan fungsi-fungsi pemodelan peta seperti penelusuran data, berbagai variasi dalam penampalan/tumpang tindih peta dan lainnya.

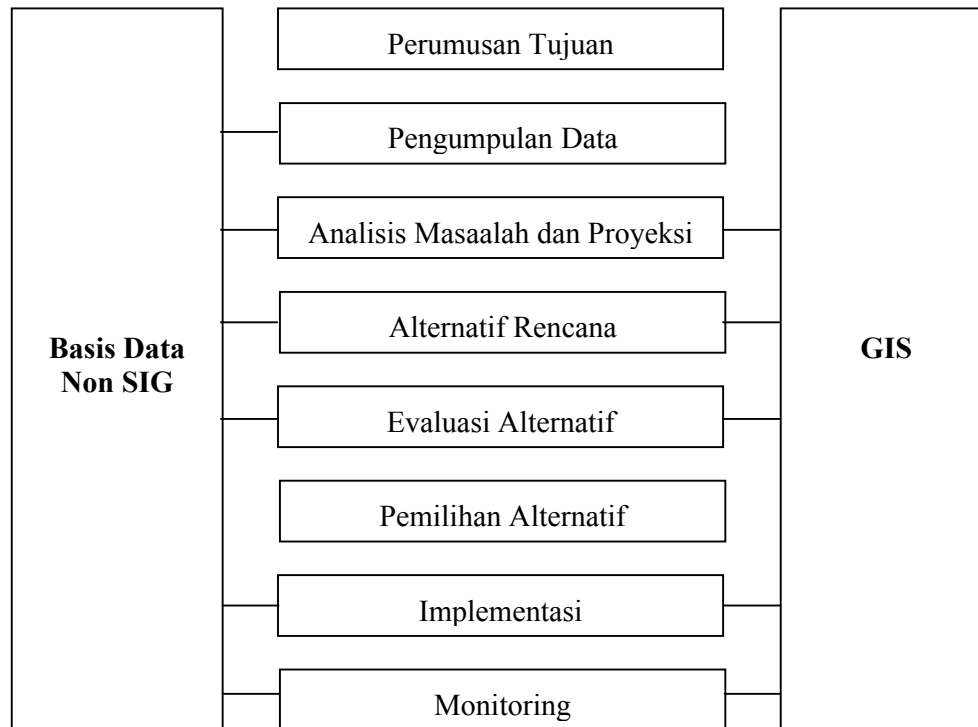
**Gambar 2.22**  
**Sistem Informasi Geografis (SIG)**  
**Dan Perencanaan Wilayah**



*Sumber: Gede Agung, 1993:25*

Penerapan dan kegunaan GIS dapat berbeda-beda dalam setiap tahap (lihat **Gambar 2.23**). Pada tahap analisis masalah dan proyeksi, GIS dapat membantu dalam merumuskan masalah, misalnya dengan model regresi dalam SIG, dapat diperkirakan perkembangan daerah terbagun dari berbagai variabel penentunya. Pada tahap perumusan rencana, SIG dapat membantu misalnya dalam pembuatan peta kesesuaian lahan. Selanjutnya dalam analisis terhadap dampak dari masing-masing alternatif rencana tata ruang hingga penentuan alternatif rencana tata ruang hingga penentu alternatif yang optimal akan banyak terbantu oleh SIG (Akbar, 1993:48).

**Gambar 2.23**  
**Sistem Informasi Geografis (SIG)**  
**Dan Proses Perencanaan**



*Sumber: Gede Agung, 1993:27*

### 2.11 Kajian Terhadap Studi Terdahulu

Kajian ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran mengenai studi-studi terdahulu, terutama yang berkaitan dengan gunungapi dan longsor. Sehingga diperoleh suatu temuan-temuan mengenai kelemahan dari studi terdahulu yang dapat dijadikan masukan bagi perbaikan dalam studi ini, Studi-studi tersebut antara lain yaitu :

#### A. Studi Identifikasi Tingkat Risiko Kawasan Rawan Bencana Alam Letusan Gunung Gede di Kabupaten Cianjur (Bombom Rachmat Suganda, Tesis Magister, 2000)

Tujuan dari studi adalah menentukan tingkat mitigasi khususnya yang terkait dengan aspek-aspek penataan ruang. Macam tindakan mitigasi yang

dilakukan dipengaruhi oleh karakteristik bahaya yang ada. Tindakan mitigasi untuk daerah bahaya primer berbeda dengan bahaya sekunder dari letusan gunungapi. Tahap awal dari studi ini adalah mengenali terlebih dahulu tipe daerah studi sebelum analisis tingkat risiko yang merupakan dasar bagi pengenalan macam tindakan mitigasi yang akan dilakukan.

Studi ini menyebutkan bahwa faktor-faktor utama risiko bencana alam letusan gunungapi meliputi faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan. Faktor bahaya akan mempengaruhi tindakan mitigasi yang akan dilakukan pada daerah rawan bencana alam letusan gunungapi.

Dalam penentuan pemanfaatan ruang daerah rawan bencana alam letusan gunungapi dapat dilakukan dengan melakukan tindakan mitigasi yang terkait ke penataan ruang berdasarkan tingkat risikonya.

#### **B. Identifikasi Tingkat Risiko Bencana Gempa Bumi Serta Arah Tindakan Mitigasi Bencana Di Wilayah Pesisir Kabupaten Sukabumi (Erwin Triokmen, Tugas Akhir, 2008)**

Wilayah Pesisir Kabupaten Sukabumi merupakan suatu wilayah pesisir selatan Jawa Barat dan berhadapan langsung dengan pertemuan lempeng Indo-Australia dan dilalui oleh sesar/patahan Cimandiri yang merupakan zona sumber gempa. Kondisi ini menyebabkan Wilayah Pesisir Kabupaten Sukabumi secara potensial memiliki risiko bencana gempa bumi. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengurangi risiko bencana gempa bumi. Untuk mengurangi risiko, perlu diketahui wilayah-wilayah yang berisiko tinggi terhadap bencana gempa bumi serta bagaimana rumusan implikasi risiko bencana tersebut terhadap tindakan mitigasi bencana agar dapat mengurangi risiko.

Untuk mengetahui tingkat risiko bencana gempa bumi di Wilayah Pesisir Kabupaten Sukabumi, dalam penelitian ini mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya ditetapkan bahwa terdapat 3 (tiga) faktor yang mempengaruhi tingkat risiko bencana gempa bumi yaitu faktor bahaya gempa bumi, kerentanan dan ketahanan. Metode analisis yang digunakan

pada penelitian ini menggunakan beberapa metode yaitu perhitungan nilai faktor dengan model standarisasi Davidson serta metode *superimpose* (dengan teknik *skoring*), selain itu untuk memperoleh nilai perbandingan antara beberapa faktor yang ditinjau dari segi pentingnya faktor tersebut terhadap faktor lainnya dalam menentukan penilaian prioritas terhadap risiko bencana alam gempa bumi maka digunakan pembobotan dengan menggunakan metode proses hierarki analitik (*Analytical Hierarchy Process/AHP*).

Berdasarkan hasil analisis tingkat risiko bencana gempa bumi di Wilayah Pesisir Kabupaten Sukabumi diperoleh hasil bahwa wilayah yang memiliki tingkat risiko tinggi adalah dengan total seluas 16.915,84 Ha (sekitar 11,56% dari total luas wilayah secara keseluruhan), yang penyebarannya sebagian besar di Kecamatan Pelabuhanratu, Ciemas dan Simpenan, serta sebagian kecil tersebar di Kecamatan Cisolok, Cikakak, Ciracap dan Tegalbuleud. Wilayah yang memiliki tingkat risiko sedang tersebar di sebagian besar Kecamatan Simpenan, Ciemas, Cikakak dan Cisolok, serta sebagian kecil di Kecamatan Cibitung, Surade, Pelabuhanratu dan Tegalbuleud, dengan total luas wilayah berisiko sedang yaitu seluas 61.630,09 Ha (sekitar 42,11% dari total luas wilayah secara keseluruhan), sedangkan untuk wilayah dengan tingkat risiko rendah tersebar di sebagian besar Kecamatan Tegalbuleud, Cibitung, Surade, Ciracap dan Cisolok, serta sebagian kecil tersebar di Kecamatan Cikakak, Simpenan dan Ciemas, yaitu dengan total seluas 67.826,43 Ha (sekitar 46,34% dari total luas wilayah secara keseluruhan).

Upaya untuk mengurangi risiko bencana tersebut dilakukan berdasarkan peta tingkat risiko yang menunjukkan tingkat, letak dan sebaran risiko terhadap bencana gempa bumi, berupa arahan tindakan kegiatan pada kondisi yang sedang berlangsung (*existing activity*). Arahan-arahan tersebut merupakan upaya pencegahan dan pengendalian dalam mengurangi kerugian dan kerusakan akibat dampak yang ditimbulkan oleh peristiwa gempa bumi, yaitu dengan cara menurunkan nilai indikator faktor

kerentanan (*vulnerability*) dan menaikkan nilai indikator faktor ketahanan/kapasitas.

**C. Studi Identifikasi Tingkat Risiko Bencana Gunungapi dan Longsor di Kabupaten Garut (Dewi Sri Purwanti dan Juliana, Tugas Akhir, 2006)**

Tujuan dari studi ini adalah menentukan tingkat risiko bencana gunungapi dan longsor di wilayah studi dan penerapannya terhadap pengembangan wilayah sebagai upaya untuk mengurangi atau meminimalisir risiko bencana alam letusan gunungapi dan longsor di Kabupaten Garut. Dengan sasaran studi yaitu mengidentifikasi faktor-faktor risiko bencana gunungapi dan longsor, menganalisis tingkat risiko bencana gunungapi dan longsor berdasarkan faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan, serta arahan pengelolaan bencana gunungapi dan longsor dalam upaya mengurangi tingkat risiko bencana yang terjadi.

Studi ini menyebutkan bahwa dalam merumuskan tindakan untuk mengurangi risiko bencana, terlebih dahulu perlu diidentifikasi kecamatan-kecamatan yang berisiko tinggi. Untuk mengidentifikasi tingkat risiko masing-masing kecamatan, ada beberapa faktor utama yang mempengaruhi, yaitu faktor bahaya, faktor kerentanan, dan faktor ketahanan/kapasitas.

Metoda analisis yang digunakan dalam studi ini adalah analisis tingkat risiko dan proses hierarki analitik (*Analytical Hierarchy Process/AHP*) untuk menentukan bobot dari tiap faktor, sub faktor dan indikator yang telah terbentuk. Untuk lebih jelasnya mengenai perbandingan kajian studi terdahulu dengan studi yang penulis kaji dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

**Tabel 2.3**  
**Perbandingan Kajian Studi Terdahulu dengan Kajian Studi**

Penulis	Bombom Rachmat Suganda (Tahun 2000)	Dewi Sri Purwanti dan Juliana (Tahun 2006)	Erwin Triokmen (Tahun 2007)	Ruddy Abd Rahman (Tahun 2009)
<b>Judul</b>	Identifikasi Tingkat Risiko Kawasan Rawan Bencana Alam Letusan Gunung Gede Di Kabupaten Cianjur	Identifikasi Tingkat Risiko Bencana Gunungapi dan Longsor di Kabupaten Garut.	Identifikasi Tingkat Risiko Bencana Gempa Bumi serta Arahan Tindakan Mitigasi Bencana di Wilayah Pesisir Kabupaten Sukabumi.	Identifikasi Tingkat Risiko Bencana Letusan Gunungapi dan Arahan Tindakan Mitigasi Bencana di Wilayah Kota Ternate.
<b>Tujuan</b>	Menentukan tingkat mitigasi khususnya yang terkait dengan aspek-aspek penataan ruang.	Menentukan tingkat risiko bencana gunungapi dan longsor di wilayah studi dan penerapannya terhadap pengembangan wilayah sebagai upaya untuk mengurangi atau meminimalisir risiko bencana alam letusan gunungapi dan longsor di Kabupaten Garut.	Menentukan tingkat risiko bencana gempa bumi di wilayah studi dan merumuskan implikasi risiko bencana tersebut terhadap tindakan mitigasi bencana agar dapat mengurangi risiko	Menentukan tingkat risiko bencana gunungapi di wilayah studi dan merumuskan implikasi risiko bencana tersebut terhadap tindakan mitigasi bencana agar dapat mengurangi risiko bencana letusan gunungapi tersebut.
<b>Sasaran</b>	Identifikasi daerah studi dan identifikasi tingkat risiko yang terkait dengan tindakan mitigasi di atas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifikasi faktor-faktor risiko bencana gunungapi dan longsor.</li> <li>2. Analisis tingkat risiko bencana gunungapi dan longsor berdasarkan faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan.</li> <li>3. Arahan pengelolaan bencana gunungapi dan longsor dalam upaya mengurangi tingkat risiko bencana yang terjadi.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifikasi faktor-faktor bencana gempa bumi.</li> <li>2. Identifikasi sub faktor dari faktor-faktor bencana gempa bumi yang telah ditetapkan.</li> <li>3. Identifikasi indikator untuk menilai sub-sub faktor yang telah ditetapkan.</li> <li>4. Identifikasi kondisi dari faktor, sub faktor dan indikator yang telah ditetapkan terhadap wilayah studi.</li> <li>5. Analisis tingkat risiko bencana gempa bumi.</li> <li>6. Arahan tindakan mitigasi berdasarkan kondisi tingkat risiko bencana gempa bumi.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifikasi faktor-faktor bencana letusan gunungapi.</li> <li>2. Identifikasi sub faktor dari faktor-faktor bencana letusan gunungapi yang telah ditetapkan.</li> <li>3. Identifikasi indikator untuk menilai sub-sub faktor yang telah ditetapkan.</li> <li>4. Identifikasi kondisi dari faktor, sub faktor dan indikator yang telah ditetapkan terhadap wilayah studi.</li> <li>5. Analisis tingkat risiko bencana letusan gunungapi.</li> <li>6. Arahan tindakan mitigasi berdasarkan kondisi tingkat risiko bencana letusan gunungapi.</li> </ol>
<b>Variabel (Faktor, Sub Faktor, dan Indikator)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bahaya Bahaya sekunder dengan indikator lahar hujan dan jatuhnya piroklastika.</li> <li>2. Kerentanan Meliputi kerentanan fisik (prosentase kawasan terbangun dan bangunan darurat), sosial (laju</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bahaya Bahaya Gunungapi (prosentase lahar hujan, awan panas dan jatuhnya piroklastika) Bahaya longsor (prosentase bahaya tinggi, sedang dan rendah)</li> <li>2. Kerentanan Meliputi kerentanan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bahaya Bahaya guncangan (bahaya langsung) dan bahaya tsunami (bahaya ikutan).</li> <li>2. Kerentanan Meliputi kerentanan fisik (ketidaklaksanaan pemanfaatan ruang dan sebaran permukiman), sosial (kepadatan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bahaya Bahaya Letusan Gunungapi (Kawasan rawan bencana I, Kawasan rawan bencana II, Kawasan rawan bencana III, Kawasan daerah amn).</li> <li>2. Kerentanan Meliputi kerentanan fisik (prosentase</li> </ol>

Penulis	Bombom Rachmat Suganda (Tahun 2000)	Dewi Sri Purwanti dan Juliana (Tahun 2006)	Erwin Triokmen (Tahun 2007)	Ruddy Abd Rahman (Tahun 2009)
	<p>pertumbuhan penduduk, kepadatan penduduk, prosentase penduduk usia lanjut dan balita, wanita dan penyandang cacat), ekonomi (prosentase pekerja di bidang pertanian dan non pertanian).</p> <p>3. Ketahanan Ketahanan sumberdaya (rasio pelayanan kesehatan dan fasilitas kesehatan terhadap jumlah penduduk). Ketahanan mobilitas penduduk (rasio panjang jalan dan sarana angkutan terhadap jumlah penduduk).</p>	<p>fisik (prosentase kawasan permukiman dan sarana terbangun), sosial (laju pertumbuhan penduduk, kepadatan penduduk, prosentase penduduk usia lanjut dan balita, wanita dan penyandang cacat), ekonomi (prosentase pekerja di bidang pertanian dan non pertanian, keluarga miskin dan prosentase produktivitas pertanian terhadap luas tanam), serta kerentanan lingkungan (prosentase luas hutan yang dirambah dan luas kawasan pertambangan urugan/galian).</p> <p>3. Ketahanan Ketahanan sumberdaya (rasio pelayanan kesehatan dan fasilitas kesehatan terhadap jumlah penduduk). Ketahanan mobilitas penduduk (rasio panjang jalan dan sarana angkutan terhadap jumlah penduduk).</p>	<p>penduduk, prosentase penduduk usia lanjut dan balita, wanita dan penyandang cacat), ekonomi (prosentase produktivitas pertanian padi berpengairan irigasi terhadap total luas tanam, prosentase pekerja di bidang perikanan laut dan non pertanian, serta prosentase keluarga miskin</p> <p>3. Ketahanan Ketahanan sumberdaya alami (keleluasaan pemanfaatan ruang dan vegetasi pelindung). Ketahanan sumberdaya buatan (rasio pelayanan kesehatan dan fasilitas kesehatan terhadap jumlah penduduk). Ketahanan mobilitas penduduk (rasio panjang jalan dan sarana angkutan terhadap jumlah penduduk).</p>	<p>kawasan terbangun dan bangunan darurat), sosial (laju pertumbuhan penduduk, kepadatan penduduk, prosentase penduduk usia lanjut dan balita, wanita dan penyandang cacat), ekonomi (prosentase pekerja di bidang pertanian dan non pertanian).</p> <p>3. Ketahanan Ketahanan sumberdaya (rasio pelayanan kesehatan dan fasilitas kesehatan terhadap jumlah penduduk). Ketahanan mobilitas penduduk (rasio panjang jalan dan sarana angkutan terhadap jumlah penduduk).</p>
Metode	Analisis tingkat risiko	<p>1. Analisis tingkat risiko</p> <p>2. Proses hierarki analitik (<i>Analitycal Hierarchy Process/AHP</i>)</p>	<p>1. Analisis Superimpose</p> <p>2. Analisis tingkat risiko</p> <p>3. Proses hierarki analitik (<i>Analitycal Hierarchy Process/AHP</i>)</p>	<p>1. Analisis Superimpose</p> <p>2. Analisis Tingkat Risiko</p> <p>3. Proses hierarki analitik (<i>Analitycal Hierarchy Process/AHP</i>)</p>
Hasil	Tindakan mitigasi yang terkait ke penataan ruang	Tingkat risiko bencana letusan gunungapi dan longsor, serta penerapannya terhadap pengembangan wilayah sebagai upaya untuk meminimalisir risiko bencana letusan gunungapi dan longsor di Kabupaten Garut.	Tingkat risiko bencana gempa bumi, serta merumuskan implikasi risiko bencana tersebut terhadap tindakan mitigasi bencana agar dapat mengurangi risiko	Tingkat risiko bencana letusan gunungapi, serta upaya merumuskan implikasi resiko bencana tersebut terhadap tindakan mitigasi bencana agar dapat mengurangi dan atau meminimalisir resiko dalam kaitannya terhadap pengembangan wilayah di kota Ternate.

Sumber : Hasil Perbandingan Kajian Studi Terdahulu, Tahun 2008

Dari perbandingan kajian studi terdahulu di atas, penulis mengambil kesimpulan bahwa tujuan dari studi-studi tersebut adalah sama yaitu mengidentifikasi tingkat risiko bencana serta memberikan arahan tindakan dalam pengelolaan bencana. Pada studi yang dilakukan oleh Bombon Rachmat Suganda, Dewi Sri Purwanti dan Juliana menggunakan analisis tingkat risiko, dengan menggunakan faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan sebagai faktor risiko. Hal yang menarik adalah dengan adanya proses hierarki analitik (*Analitycal Hierarchy Process/AHP*) yang dilakukan oleh peneliti Dewi Sri Purwanti dan Juliana dalam menentukan bobot dari tiap faktor, sub faktor dan indikator risiko bencana yang telah terbentuk.

Kekhasan studi yang penulis kaji dari studi-studi sebelumnya adalah salah satu hal mendasar yang membedakan dengan studi terdahulu adalah karakteristik bencana yang dikaji, serta wilayah kajian yang berbeda dengan studi terdahulu, yaitu wilayah kota Ternate merupakan wilayah pesisir dengan ancaman bahaya Gunungapi (bahaya langsung). Begitu juga dengan variabel penelitian yang berbeda dan disesuaikan dengan kebutuhan studi.

Variabel (faktor, sub faktor dan indikator) yang digunakan dalam studi ini, terdiri dari faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan, seperti yang terdapat dalam kajian teori dan yang telah digunakan oleh studi-studi terdahulu. Namun, terdapat penyesuaian dalam sub faktor kajian dari faktor-faktor tersebut.

Proses analisis yang dilakukan oleh penulis menggunakan metode yang merupakan penggabungan dari metode-metode analisis yang dilakukan oleh studi-studi terdahulu, metode analisis yang digabungkan dan digunakan pada studi ini adalah metode perhitungan nilai baku (untuk non-geologi seperti tingkat kerentanan sosial kependudukan, kerentanan ekonomi, ketahanan sumberdaya dan ketahanan mobilitas penduduk) seperti yang telah digunakan pada studi Dewi Sri Purwanti, Juliana dan Bombom Rachmat Suganda, serta metode *superimpose* dengan teknik *skoring* yang di gunakan oleh Erwin Triokmen.



### **BAB III**

#### **GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai gambaran umum Wilayah Kota Ternate, yang mencakup kondisi fisik wilayah yang terdiri dari kondisi geografis, iklim, topografi, jenis batuan, jenis tanah, hidrologi, geologi lingkungan, daerah rawan bencana letusan gunungapi, penggunaan lahan, dan kondisi sosial kependudukan yang menjelaskan mengenai jumlah dan persebaran penduduk, kepadatan penduduk, serta struktur penduduk, kondisi ekonomi, jumlah rumah tangga yang bekerja di sektor pertanian dan di sektor non pertanian, serta jumlah keluarga miskin, kondisi sarana dan prasarana seperti sarana kesehatan dan pelayanan kesehatan, prasarana jalan dan sarana angkutan.

Kota Ternate memiliki karakter sebagai kota kepulauan, salah satu kendala yang ada terdiri dari aspek geologi, dimana terdapat gunung berapi aktif yang sewaktu-waktu mengakibatkan terjadinya letusan yang menyebabkan adanya abu vulkanik, jatuhnya piroklastik, awan panas dan aliran lahar yang kejadian-kejadian tersebut sangat sulit diprediksi. Selain itu secara geomorfologi, terdapat lahan berkeluerengan besar dengan volume luasan yang cukup besar, sehingga sulit dikembangkan untuk kegiatan permukiman dan industri. Dilihat dari aspek geologi dan jenis tanah, kota Ternate dan sekitarnya terdiri dari tanah regosol yang memiliki bahan induk utama batu pasir yang baik untuk kebutuhan material bangunan. Sedangkan tanah podsolik merupakan tanah batuan beku yang memiliki daya dukung terhadap beban bangunan yang sangat baik.

Sebagai kota kepulauan yang didominasi lahan bergunung, pengembangan lahan untuk perkotaan terbatas di wilayah pesisir meskipun tidak menutup kemungkinan untuk pengembangan reklamasi kawasan pantai. Keterbatasan daya dukung ruang fisik kota Ternate, diikuti pula dengan keberadaan gunung berapi Gamalama di tengah-tengah pulau Ternate yang masih aktif dan sulit diprediksi keaktifannya. Keberadaan gunung ini menjadi pembatas

dalam pengembangan lahan perkotaan dimana pembangunan pusat-pusat permukiman masih terkonsentrasi di kawasan pantai dengan konsentrasi kepadatan tinggi di bagian selatan dan tidak teratur merupakan masalah utama kawasan permukiman kepulauan.

### 3.1 Tinjauan Kebijakan Daerah

Pembagian wilayah di Kota Ternate berdasarkan RUTR Kota Ternate tahun 2005, Kota Ternate memiliki 4 Kecamatan dan 63 desa yang kemudian dalam pembagian wilayahnya di bagi dalam 7 BWK guna menyeimbangkan dan menyamaratakan pertumbuhan secara spasial maka telah ditetapkan suatu startegi pengembangan di bagian kawasan yang saat ini tumbuh secara lambat, agar dikemudian waktu dapat mengalami percepatan pertumbuhan, Berdasarkan karakterisasi, maka 7 BWK tersebut meliputi:

1. BWK – I : Kecamatan Ternate Selatan
2. BWK – II : Kecamatan Ternate Utara
3. BWK – III : Kecamatan Pulau Ternate Bagian Selatan
4. BWK – IV : Kecamatan Pulau Ternate Bagian Utara
5. BWK – V : Kecamatan Moti
6. BWK – VI : Kecamatan Batang Dua
7. BWK – VII : Hutan Lindung di P, Ternate

Berdasarkan RUTR Kota Ternate tahun 2005 tersebut pula, penetapan program dasar pengembangan ruang dimasing-masing BWK berdasarkan RUTR Kota Ternate tahun 2005 adalah dapat dilihat pada **Tabel 3.1** berikut, namun dalam kajian studi ini, hanya di kaji wilayah Pulau Ternate (Gunungapi Gamalama) dimana deliniasinya di batasi hanya pada Gunungapi Gamalama dengan batasannya adalah kelurahan yang memiliki potensi terhadap bencana letusan gunungapi Gamalama.

**Tabel 3.1**  
**Penetapan Bagian Wilayah Kota**  
**Berdasarkan RUTR Kota Ternate Tahun 2005-2015**

BWK	JANGKAUAN WILAYAH ADMINISTRASI	FUNGSI KEGIATAN UTAMA	SASARAN STRATEGIS PENGEMBANGAN SPASIAL
BWK – I	Kecamatan Ternate Selatan (seluruh Kelurahan yang ada)	Jasa, Perdagangan, Pariwisata, Pelabuhan, Perikanan, Pemukiman, Pendidikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan sektor jasa dan perdagangan</li> <li>• Pengendalian pertumbuhan pemukiman</li> <li>• Pengendalian Tata Bangunan dan Lingkungan kawasan pesisir dan kawasan berkepadatan tinggi</li> <li>• Pengembangan sub sektor perikanan</li> <li>• Pengembangan sub pusat pertumbuhan baru</li> </ul>
BWK – II	Kecamatan Ternate Utara (seluruh kelurahan yang ada)	Pemukiman, Bandara, Pelabuhan, Pariwisata, Militer, Jasa, Perdagangan, Perikanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengendalian pertumbuhan pemukiman</li> <li>• Pengendalian Tata Bangunan dan lingkungan kawasan pesisir dan kawasan berkepadatan tinggi</li> <li>• Pengembangan pariwisata bersejarah</li> <li>• Pengembangan sub pertumbuhan kawasan jasa dan perdagangan skala kota</li> <li>• Pengembangan sub sektor perikanan</li> </ul>
BWK – III	Sebagian Kecamatan Pulau Ternate (Kelurahan Jambula, Castela, Foramadiahi, Rua, Aftadur, Togalo, Loto)	Pemukiman, Pariwisata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengendalian pertumbuhan pemukiman</li> <li>• Pengembangan pariwisata</li> </ul>
BWK – IV	Sebagian Kecamatan Pulau Ternate (Kelurahan Takome, Sulamadaha, Tobololo, Bula)	Industri, Pergudangan, Pelabuhan, Pariwisata, Pemukiman, Pendidikan, Perikanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan kawasan industri</li> <li>• Pengendalian pertumbuhan pemukiman</li> <li>• Pengembangan pariwisata</li> <li>• Pengembangan sub sektor perikanan</li> </ul>
BWK – V	Kecamatan Moti (Pulau Moti)	Pemukiman, Pertanian, Perikanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan pemukiman</li> <li>• Pengembangan Pertanian/ Perkebunan,</li> <li>• Pengembangan Jasa dan Perdagangan skala lokal</li> </ul>
BWK - VI	Kecamatan Batang Dua	Pemukiman, Pertanian, Perikanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan pemukiman</li> <li>• Pengembangan Pertanian/ Perkebunan,</li> <li>• Pengembangan Jasa dan Perdagangan skala lokal</li> </ul>
BWK - VII	Hutan Lindung	Konservasi, Pariwisata, Pemantauan vulkanologis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengendalian hutan / kawasan lindung</li> <li>• Pengembangan pariwisata di kawasan lindung</li> <li>• Pemantauan aspek vulkanologis</li> </ul>

*Sumber : RUTR Kota Ternate 2005*

**Gambar 3.1**  
**Peta BWK Kota Ternate**

### 3.2 Kondisi Fisik

#### 3.2.1 Geografis

Ternate adalah sebuah kota otonom yang dibentuk sesuai dengan Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1999 tentang Pembentukan Kotamadya Ternate dan diresmikan pada tanggal 27 April 1999, dimana kota Ternate memiliki jumlah luas daratan sebesar 250,85 km<sup>2</sup>, sementara lautannya 5,547,55 km<sup>2</sup>. Batas wilayah Kota Ternate berada pada posisi 0° - 2° Lintang Utara dan 126° - 128° Bujur Timur. Batas batas wilayah kota Ternate adalah :

Sebelah Utara : Samudera Pasifik  
 Sebelah Selatan : Laut Maluku  
 Sebelah Barat : Laut Maluku  
 Sebelah Timur : Pulau Halmahera

Secara administratif Kota Ternate terdiri dari kawasan kepulauan yang terbagi dalam 4 kecamatan, yakni Kecamatan Kota Ternate Utara, Kecamatan Kota Ternate Selatan, Kecamatan Pulau Ternate dan Pulau Moti. Dimana secara administratif Kecamatan-kecamatan tersebut terbagi dalam 57 kelurahan.

**Tabel 3.2**  
**Luas Wilayah Kota Ternate Di Rinci Per Kecamatan**  
**Tahun 2005**

No	Kecamatan	Luas/KM		Jumlah	Prosentase (%)
		Darat	Laut		
1	Ternate Utara	24.575	15.70	40.275	19 %
2	Ternate Selatan	31.875	62.10	93.975	44 %
3	Pulau Ternate	169.80	5.262.75	5.432.55	26 %
4	M o t i	24.60	204	2286.0	11 %
<b>Jumlah</b>		<b>250.850</b>	<b>5.544.55</b>	<b>5.795.40</b>	<b>100,00</b>

*Sumber : Ternate Dalam Angka, 2005*

Kota Ternate mempunyai ciri daerah kepulauan dimana wilayahnya terdiri dari delapan buah pulau, lima diantaranya berukuran sedang merupakan pulau yang dihuni penduduk, sedangkan tiga lainnya berukuran kecil dan hingga saat ini belum berpenghuni.

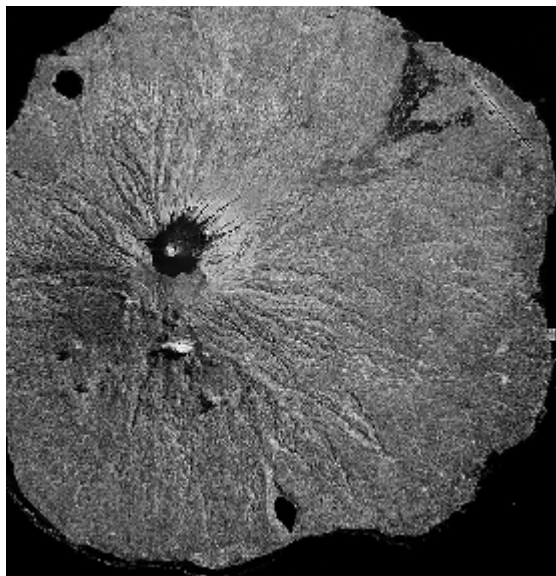
**Gambar 3.2**  
**Peta Wilayah Studi**

### 3.2.2 Topografi

Kondisi topografi kepulauan Ternate adalah berbukit bukit dengan sebuah gunung berapi yang masih aktif dan terletak ditengah pulau Ternate, dapat dilihat pada **Gambar 3.3** dibawah ini, Permukiman masyarakat secara intensif berkembang di sepanjang garis pantai kepulauan, Dari 5 pulau besar yang ada, umumnya masyarakat mengolah lahan perkebunan dengan produksi rempah-rempah sebagai produk unggulan dan perikanan laut yang diperoleh disekitar perairan pantai. Pulau Ternate memiliki kelerengn fisik terbesar diatas 40 % yang mnengerucut kearah puncak gunung Gamalama terletak ditengan-tengah Pulau. Didaerah pesisir rata-rata kemiringan adalah sekitar 2% s/d 8%.

Kedalaman yang ada di wilayah Kota Ternate adalah bervariasi. Pada beberapa lokasi disekitar P. Ternate, terdapat tingkat kedalaman yang tidak terlalu dalam, sekitar 10 meter sampai pada jarak sekitar 100 m dari garis pantai sehingga memungkinkan adanya peluang reklamasi. Tetapi pada bagian lain terdapat tingkat kedalaman yang cukup besar dan berjarak tidak jauh dari garis pantai yang ada.

**Gambar 3.3**  
**Topografi Gunungapi Gamalama**



Sumber : [http://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:skema\\_Gamalama](http://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:skema_Gamalama)

### A. Kemiringan Wilayah

Kota Ternate secara fisik memiliki berbagai komponen alam yaitu Laut, Pulau, Danau, Gunung, yang menggambarkan ciri topografis yang bervariasi yang didominasi oleh dataran kemiringan diatas 40 derajat seluas 127.37 km<sup>2</sup> atau 51 % dari luas wilayah dan terdapat di Pulau Ternate, Pulau Hiri dan Pulau Moti, sedangkan Pulau Mayau dan Tifure merupakan wilayah dataran rendah yang dikelilingi oleh Laut bebas antar Pulau Ternate dengan Bitung - Sulawesi Utara Ciri topografi atau kemiringan rendah terletak linear memanjang mengikuti beberapa pesisir pantai pada posisi 0 – 2 derajat seluas 54,96 km<sup>2</sup> atau 22 %.

**Gambar 3.4**  
**Kemiringan Gunungapi Gamalam**



*Sumber : Googleearth Tahun 2009*

Berdasarkan data yang diperoleh, menunjukan bahwa kemiringan lahan di Kota ternate cukup bervariasi mulai dari 0 - 2%, 2 - 15 %, 15 - 40 % dan > 40 %. Data tersebut dilihat berdasarkan data Rencana Detail Tata Ruang Wilayah Kota Ternate 2007-2015. Terlihat jelas bahwa dengan karakteristik wilayah yang ada di Kota Ternate menunjukan bahwa tingkat kemiringan tertinggi adalah tingkat kemiringan > 40 % dengan persentasinya adalah 50 % dimana jumlah total wilayahnya yaitu 228,596 Ha. Sedangkan untuk tingkat kemiringan 0 – 2 % dan 15 - 40 % proporsi persentasenya sama yaitu sekitar 25 % dengan jumlah luasan wilayahnya adalah  $\pm$  114,298 Ha. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 3.5**.



**Gambar 3.5**  
**Peta Kemiringan Kota Ternate**

**Gambar 3.6**  
**Peta Ketinggian Kota Ternate**

## B. Ketinggian Wilayah

Di Pulau Ternate terdapat dua gunung vulkanis yaitu Gunung Gamalama tinggi 1.715 mdpl dan gunung Tuanane tinggi 950 mdpl yang berada di Pulau Moti. Tingkat ketinggian lahan dari permukaan laut di wilayah Pulau Ternate cukup bervariasi yang dapat diklasifikasikan menjadi 3 kategori, Kategori rendah (0-500 m) yang diperuntukkan untuk pemukiman, pertanian, perikanan, perdagangan, dan pusat pemerintahan, kategori sedang (500-700 m) diperuntukkan untuk hutan konservasi, dan usaha kehutanan, kategori tinggi (> 700 m) diperuntukkan untuk hutan lindung.

### 3.2.3 Geologi

Gamalama adalah salah satu gunungapi aktif yang terletak di busur Pulau Halmahera, sebelah timur laut Maluku. Wilayah ini diperkirakan sebagai daerah pertemuan beberapa lempeng diantaranya Lempeng Pasifik, Eurasia, dan Australia serta lempeng kecil lainnya. Pulau Ternate yang dibentuk oleh G. Gamalama mengambil tempat di atas jalur penunjaman (*subduction zone*) yang miring ke timur dengan sudut yang kecil.

Ditemukannya fragmen granitik yang telah mengalami alterasi di dalam lava Gamalama, mengindikasikan bahwa di bawah gunungapi ini terdapat lapisan tipis silikaan yang menyerupai batuan granit yang tersingkap di Halmahera (S. Bronto dkk, 1982). Morfologi Gamalama umumnya landai di bagian pantai, tetapi menjadi lebih curam ke arah puncak. Batuan yang menyusun Pulau Ternate atau Gunung Gamalama terdiri dari 3 generasi, masing-masing Gamalama Tua yang sisanya ditemukan di bagian tenggara dan selatan. Puncaknya memanjang dari timurlaut ke baratdaya dan dikenal dengan Bukit Melayu atau Gunung Kekau. Relief topografinya umumnya kasar dan sudah tertoreh dalam akibat proses erosi yang sudah berlangsung lama. Dipermukaan tampak rangkaian perbukitan dengan lereng yang curam dan dalam. Generasi berikutnya adalah Gamalama Dewasa yang sisa tubuhnya mengambil tempat di bagian barat Pulau Ternate. Puncaknya membujur dari barat ke timur dan dikenal dengan Bukit Keramat atau bukit Medina. Generasi terakhir adalah Gamalama Muda ditemukan di bagian utara,

puncaknya saat ini adalah pusat letusan yang dikenal dengan Bukit Arafat atau Piek van Ternate.

### 3.2.4 Geokimia

Penelitian petrologi dan geokimia telah dilakukan dalam tahun 1991 oleh Mawardi dkk. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa lava pada umumnya dari jenis basaltis andesit. Lava tersebut berbutir sedang, porfiritik dengan fenokris dari plagioklas, piroksen, olivin, dan mineral gelap (*mafic mineral*) dalam masa dasar mikrolit plagioklas dan gelas. Terkadang terdapat vesikuler antara 3 – 35%. Secara kimia lava yang calv, alkalin memiliki kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) antara 50 – 62 % berat, sedangkan yang berkomposisi basaltik andesit kandungan silikanya mencapai 56 % berat. Secara lengkap hasil analisa batuan dari laboratorium kimia sebagai berikut :

**Gambar 3.7**  
**Puncak Gunungapi Gamalama**



*SR. Wittiri Rangkaian morfologi Gamalama, Kanan depan (ditumbuhi pohon) adalah sebagian dari Bukit Melayu, berturut-turut di belakangnya adalah sebagian dari Bukit Medina dan Bukit Arafat atau puncak G. Gamalama (+1715 m)*

**Gambar 3.8**  
**Peta Geologi Kota Ternate**

**Tabel 3.3**  
**Analisa Kimia Batuan Gunung Gamalama**

<b>Unsur (% berat)</b>	<b>Conto Lava 1907 Batuangus</b>	<b>Conto Lava Letusan 1990</b>
SiO <sub>2</sub>	55,55	56,48
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,99	17,49
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,47	1,53
FeO	5,58	7,13
CaO	9,37	8,35
MgO	3,27	3,16
Na <sub>2</sub> O	2,96	3,31
K <sub>2</sub> O	1,26	1,27
MnO	0,15	0,16
TiO <sub>2</sub>	0,69	0,79
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,17
H <sub>2</sub> O	0,16	0,18
HD	0,21	0,09
Pb	113,38	86,21
Sr	271,83	286,06
Rb	28,97	32,34
Cr	21,71	18,34
Ni	23,88	23,54
Br	200,28	296,10

*Sumber : Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi*

### **3.2.5 Jenis Tanah**

Pulau Ternate sebagian besar daerahnya bergunung dan berbukit yang terdiri dari pulau vulkanis dan pulau karang dengan kondisi jenis tanah regosol dan rensina. Jenis tanah regosol yaitu tanah yang khas berada pada daerah vulkanis. Jenis tanah mayoritas adalah tanah regosol di Pulau Ternate, Pulau Moti dan Pulau Hiri. Sedangkan jenis tanah rensina ada di Pulau Mayau, Pulau Tifure, Pulau Maka, Pulau Mano dan Pulau Gurida. Kondisi tersebut merupakan ciri tanah Pulau vulkanis dan pulau karang.

### **3.2.6 Curah Hujan**

Pulau Ternate adalah daerah kepulauan dengan ciri iklim tropis. Curah hujan bulanan tertinggi terjadi pada bulan Mei yaitu 263.4 mm dan terendah pada bulan Agustus 77.8 mm. Nilai rata-rata curah hujan bulanan adalah 184.68 mm dan rata-rata curah hujan tahunan sekitar 2.322.70 mm. Jumlah hari hujan rata-

rata 202 hari dan nilai rata-rata hujan tertinggi pada bulan Januari dan November yaitu 20 hari hujan dan terendah bulan Agustus sebanyak 12 hari hujan. Berdasarkan hasil pengukuran kecepatan angin di wilayah Pulau Ternate berkisar antara 2.9 - 5.2 Knots dengan kecepatan terbesar bulanan berkisar antara 16-28 knots. Arah angin terbanyak dari barat laut yang terjadi pada bulan Januari, Februari, Maret, dan April. Sedangkan pada bulan Mei dan Juni angin terbanyak bertiup dari baratdaya serta pada bulan Juli, Agustus, September dan Oktober angin terbanyak bertiup dari arah Tenggara (pancaroba), pada bulan November dan Desember angin kembali bertiup dari arah Barat Laut. Nilai rata-rata kelembaban tertinggi terjadi pada bulan-bulan yang curah hujannya tinggi, meskipun variasi tiap bulannya tidak tinggi. Kelembaban tertinggi pada Januari dan April yaitu sebesar 86 % dan terendah pada bulan Agustus yaitu 78 % (*Sumber : Badan Meterorologi dan Geofisika Kota Ternate, 2004*).

### **3.2.7 Penggunaan Lahan**

Karakteristik penggunaan lahan merupakan bagian dari pola pemanfaatan lahan yang dilakukan secara optimal dengan mendayagunakan segala sumber daya yang tersedia dalam upaya pengembangan pemanfaatan lahan yang ada di suatu wilayah tersebut. Dalam menentukan tingkat risiko bencana Letusan Gunungapi di Wilayah Kota Ternate, penggunaan lahan menjadi suatu hal yang penting untuk diperhatikan karena bencana yang akan terjadi dapat menimbulkan dampak negatif terhadap penggunaan lahan yang ada di wilayah tersebut.

Peristiwa bencana alam yang sering terjadi biasanya pengaruh dari bencana alam tersebut telah memberikan dampak negatif yang dapat menghancurkan karakteristik dari pola penggunaan lahan yang ada. Contohnya seperti pola permukiman dan lahan pertanian milik penduduk yang berada di daerah sekitar terjadinya musibah bencana alam yang ada. Oleh karena itu dalam studi ini akan dijelaskan bagaimana penggunaan lahan yang ada sebagai gambaran dalam menentukan tingkat risiko bencana Letusan Gunungapi di wilayah Kota Ternate.

Pola penggunaan lahan yang ada di Kota Ternate dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik seperti kemiringan, ketinggian, iklim, curah hujan dan jenis tanah. Dengan adanya faktor tersebut menyebabkan penggunaan lahan yang ada di Wilayah Kota Ternate menjadi sangat bervariasi dan masih berpotensi untuk dikembangkan seperti penggunaan, perumahan/permukiman dan perdagangan, pendidikan, jasa dan lain-lain namun perlunya manajemen lahan dengan baik sehingga bisa dimanfaatkan secara optimal dan seefisien mungkin.

Sebaran sarana terbangun dan sebaran kawasan permukiman merupakan indikator kerentanan fisik. Selain kerusakan permukiman, sebaran sarana terbangun juga dapat menjadi korban kerugian akibat terjadinya bencana yang disebabkan oleh bahaya alam yang terjadi di daerah yang rentan. Sarana terbangun yang dimaksud dalam studi ini meliputi sarana perdagangan dan jasa, pendidikan, peribadatan, pemerintahan dan olahraga sedangkan sebaran permukiman ialah kawasan dengan fungsional perumahan dan permukiman sebagai kegiatan tempat tinggal.

**Tabel 3.4**  
**Luas Sebaran Kawasan Permukiman per Kelurahan**  
**Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2007**

No	Kelurahan	Luas Wilayah (Ha)	Luas Sebaran Kawasan Permukiman (Ha)	% Kawasan Permukiman
1	Tarau	7.91	3.87	48.93
2	Sango	15.65	10.3	65.81
3	Tabam	5.92	3.1	52.36
5	Tafure	59.34	28.11	47.37
6	Dufa-dufa	42.39	27.17	64.10
7	Sangaji	52.22	22.54	43.16
8	Toboleu	21.19	13.32	62.86
9	Salero	11.66	7.12	61.06
10	Kasturian	32.51	21.65	66.59
11	Soa	19.71	17.22	87.37
12	Soasio	9.21	3.15	34.20
13	Kampung Makasar Barat	18.48	16.11	87.18
14	Kampung Makasar Timur	15.67	8.54	54.50
15	Santiong	44.14	33.7	76.35
16	Moya	37.67	10.3	27.34
17	Kalumpang	27.76	18.24	65.71
18	Gamalama	44.68	21.6	48.34
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>466,11</b>	<b>266,04</b>	<b>58,43</b>
19	Marikurubu	29.82	9.76	32.73

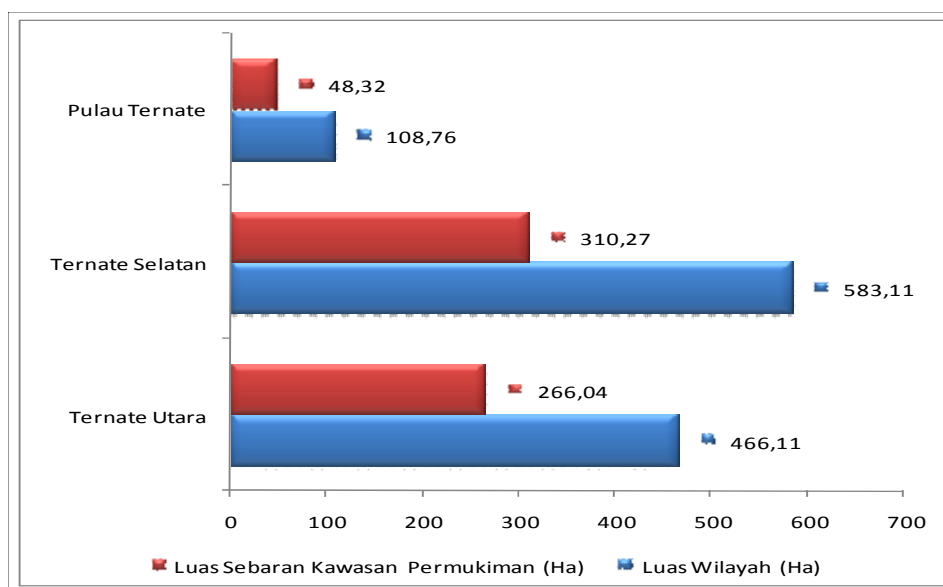


No	Kelurahan	Luas Wilayah (Ha)	Luas Sebaran Kawasan Permukiman (Ha)	% Kawasan Permukiman
20	Maliaro	45.7	16.69	36.52
21	Stadion	15.69	7.96	50.73
22	Tanah Raja	10.92	8.2	75.09
23	Kampung Pisang	19.02	12.86	67.61
24	Muhajirin	12.22	6.87	56.22
25	Takoma	16.07	8.53	53.08
26	Kota Baru	24.23	16.78	69.25
27	Jati	21.13	9.75	46.14
28	Tanah Tinggi	34.42	24.23	70.40
29	Ubo-ubo	47.55	27.89	58.65
30	Toboko	11.92	8.1	67.95
31	Mangga Dua	48.04	30.88	64.28
32	Kayu Merah	44.9	21.47	47.82
33	Bastiong	80.77	60.68	75.13
34	Kalumata	48.93	21.4	43.74
35	Fitu	10.06	3.95	39.26
36	Gambesi	29.51	8.15	27.62
37	Sasa	32.21	6.12	19.00
<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>583,11</b>	<b>310,27</b>	<b>52,70</b>
38	Jambula	12.72	5.37	42.22
39	Foramadiahi	8.6	2.17	25.23
40	Kastella	12.44	4.46	35.85
41	Rua	11.06	2.7	24.41
42	Aftadur	9.89	2.5	25.28
43	Togafo	5.66	3.73	65.90
44	Loto	7	3.1	44.29
45	Takome	8.2	4.3	52.44
46	Sulamadaha	7	4.9	70.00
47	Tobololo	5.67	3.78	66.67
48	Bula	8.6	3.4	39.53
49	Kulaba	11.92	7.91	66.36
<b>III</b>	<b>Pulau Ternate</b>	<b>108,76</b>	<b>48,32</b>	<b>46,52</b>
<b>TOTAL</b>		<b>115798</b>	<b>1157,98</b>	<b>53,18</b>

Sumber : Rencana Detail Tata Ruang Kota Ternate Tahun 2007- 2016

Penggunaan lahan di KotaTernate berdasarkan RDTR Kota Ternate Tahun 2007 sebagian besar merupakan kebun campuran, perkebunan, dan hutan yaitu sekitar 93.5 % dari luas wilayah Kota Ternate. Kawasan lahan terbangun di wilayah ini memiliki presentase sekitar 6.5 % dari wilayah studi. Kecamatan Pulau Ternate memiliki lahan terbangun yang terbanyak, walau demikian lahan kawasan terbangun yang terpadat berdasarkan observasi adalah di Kecamatan Ternate Utara dan Ternate Selatan. Guna lahan untuk Kecamatan Moti sebagian merupakan lahan non terbangun, Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 3.4.**

**Gambar 3.9**  
**Luas Sebaran Kawasan Permukiman per Kecamatan**  
**Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2007**



*Sumber : Hasil Analisis, Tahun 2009.*

**Tabel 3.5**  
**Penggunaan Lahan di Wilayah Kota Ternate**  
**Tahun 2000**

No	Jenis Penggunaan Lahan	Kecamatan					
		Pulau Ternate		Ternate Utara		Ternate Selatan	
		Luas (Ha)	Presentase (%)	Luas (Ha)	Presentase (%)	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	Permukiman dan Fasilitas Pelayanan Umum	12.313.00	1.09	239.84	11.26	292.79	6.41
2	Jaringan Jalan	60.995.00	5.38	222.90	10.46	512.53	11.22
3	Perkebunan	190.220.00	16.77	227.70	10.69	251.10	5.50
4	Kebun Campuran	595.470.00	52.51	568.20	26.68	1.278.50	28.00
5	Hutan Lebat	256.890.00	22.65	245.70	11.54	658.00	14.41
6	Hutan Belukar	952.00	0.08	13.80	0.65	27.40	0.60
7	Semak/Alang-alang	56.00	0.00	131.90	6.19	214.60	4.70
8	Danau/Rawa	71.00	0.01				0.00
9	Tanah Tandus	42.00	0.00	51.10	2.40	86.30	1.89
10	Penggunaan lainnya	17.072.00	1.51	428.86	20.13	1.244.78	27.26
<b>Total Lahan Terbangun</b>		<b>73.308.00</b>	<b>6.46</b>	<b>462.74</b>	<b>21.72</b>	<b>805.32</b>	<b>17.64</b>
<b>Lahan Non Terbangun</b>		<b>1.060.773.00</b>	<b>93.54</b>	<b>1.667.26</b>	<b>78.28</b>	<b>3.760.68</b>	<b>82.36</b>
<b>Jumlah</b>		<b>1.134.081.00</b>	<b>100.00</b>	<b>2.130.00</b>	<b>100.00</b>	<b>4.566.00</b>	<b>100.00</b>

*Sumber: Review RUTR Kota Ternate. 2005-2015*

**Gambar 3.10**  
**Peta Sebaran Kawasan Permukiman**

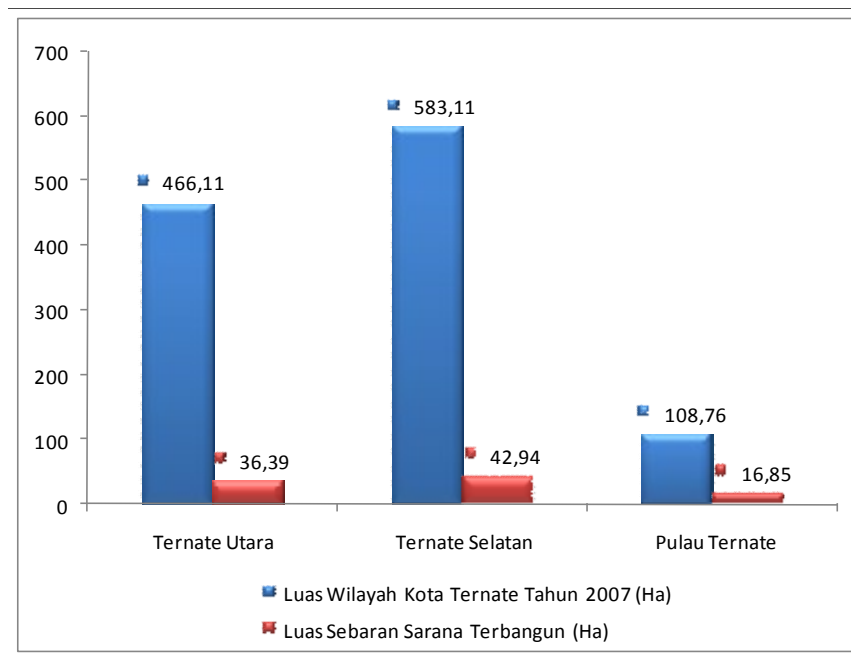
**Tabel 3.6**  
**Luas Sebaran Sarana Terbangun per Kelurahan (Ha)**  
**Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2007**

No	Kecamatan/Kelurahan	Luas Wilayah Kota Ternate Tahun 2007 (Ha)	Luas Sebaran Sarana Terbangun (Ha)	%
1	Tarau	7,91	1,08	0,137
2	Sango	15,65	1,04	0,066
3	Tabam	5,92	2,47	0,417
4	Tafure	59,34	2,85	0,048
5	Dufa-dufa	42,39	2,05	0,048
6	Sangaji	52,22	3,59	0,069
7	Toboleu	21,19	0,75	0,035
8	Salero	11,66	3,82	0,328
9	Kasturian	32,51	2,69	0,083
10	Soa	19,71	1,33	0,067
11	Soasio	9,21	0,68	0,074
12	Kampung Makasar Barat	18,48	1,42	0,077
13	Kampung Makasar Timur	15,67	1,20	0,077
14	Santiong	44,14	2,87	0,065
15	Moya	37,67	2,34	0,062
16	Kalumpang	27,76	1,97	0,071
17	Gamalama	44,68	4,24	0,095
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>466,11</b>	<b>36,39</b>	<b>0,078</b>
18	Marikurubu	29,82	2,33	0,078
19	Maliaro	45,7	3,72	0,081
20	Stadion	15,69	3,07	0,196
21	Tanah Raja	10,92	0,84	0,077
22	Kampung Pisang	19,02	0,63	0,033
23	Muhajirin	12,22	1,09	0,089
24	Takoma	16,07	2,82	0,175
25	Kota Baru	24,23	1,06	0,044
26	Jati	21,13	0,98	0,046
27	Tanah Tinggi	34,42	3,70	0,107
28	Ubo-ubo	47,55	3,46	0,073
29	Toboko	11,92	0,98	0,082
30	Mangga Dua	48,04	2,08	0,043
31	Kayu Merah	44,9	2,28	0,051
32	Bastiong	80,77	4,63	0,057
33	Kalumata	48,93	2,73	0,056
34	Fitu	10,06	2,80	0,278
35	Gambesi	29,51	1,57	0,053
36	Sasa	32,21	2,17	0,067
<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>583,11</b>	<b>42,94</b>	<b>0,074</b>
37	Jambula	12,72	1,54	0,121
38	Foramadiahi	8,6	0,34	0,040
39	Castella	12,44	1,47	0,118
40	Rua	11,06	1,24	0,112
41	Aftadur	9,89	1,68	0,170
42	Togafo	5,66	0,88	0,155
43	Loto	7	1,54	0,220
44	Takome	8,2	2,65	0,323

No	Kecamatan/Kelurahan	Luas Wilayah Kota Ternate Tahun 2007 (Ha)	Luas Sebaran Sarana Terbangun (Ha)	%
45	Sulamadaha	7	1,70	0,243
46	Tobololo	5,67	1,25	0,220
47	Bula	8,6	1,06	0,123
48	Kulaba	11,92	1,5	0,126
<b>III</b>	<b>Pulau Ternate</b>	<b>108,76</b>	<b>16,85</b>	<b>0,002</b>
<b>TOTAL</b>		<b>115798</b>	<b>115798</b>	<b>0,640</b>

Sumber : Rencana Detail Tata Ruang Kota Ternate Tahun 2007

**Gambar 3.11**  
**Luas Sebaran Sarana Terbangun per Kecamatan (Ha)**  
**Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2007**



Sumber : Hasil Analisis, Tahun 2009.

Berdasarkan data sebaran permukiman pada **Tabel 3.6** diatas, dapat di lihat bahwa di Kota Ternate pola sebaran penduduk tertinggi berada di Kecamatan Kota Ternate Selatan dengan presentase tertinggi yaitu sebesar 2,36 % sedangkan terendah berada di Kecamatan Pulau Ternate yaitu persentasenya adalah 1,4 %. Sedangkan untuk luas sarana terbangun di Kota Ternate tertinggi berada di Kecamatan Ternate Selatan dengan persentasenya adalah 45 % sedangkan terendah berada di Kecamatan Pulau Ternate yaitu sebesar 17 %. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada **Gambar 3.11** di atas.

**Gambar 3.12**  
**Peta Guna Lahan Kota Ternate**

### 3.3 Gambaran Gunungapi Gamalama

Gunungapi Gamalama merupakan pulau gunungapi yang hampir berbentuk lingkaran dengan jari-jari 5,8 km dan luas lingkaran 105 km<sup>2</sup>, dikenal dengan nama pulau Ternate. Kota Ternate terletak dibagian pantai tenggara Pulau Ternate yang sekarang ini merupakan ibu kota Propinsi Maluku Utara dan dapat dicapai dengan pesawat melalui jalur Manado, Ambon maupun Jakarta. Separuh penduduk pulau Ternate tinggal di Kota Ternate, sisanya tinggal disepanjang pantai. Sebagian besar penduduk Kota Ternate bermata pencaharian nelayan dan petani. Gamalama merupakan gunungapi strato dengan puncak tertinggi 1715 mdpl. terdiri dari tiga generasi yang dicerminkan oleh ketiga pematang kawahnya dibagian puncak. Kedudukan pematang kawah tersebut mencerminkan arah perpindahan titik kegiatan selatan ke utara, pematang kawah termudah terletak dibagian utara, berdiameter 300m dengan ketinggian 1715 meter dpl. Dikenal sebagai gunung arfat atau piek van ternate. Kegiatan erupsinya sebagian terjadi pada masa sejarah manusia.

Dari situasi morfologi gunungapi Gamalama daerah puncak, pematang-pematang kawahnya dapat berfungsi sebagai penghalang/penahan sebaran material letusan yang bersifat aliran, terbuka/menghadap kearah utara. Sehingga sebagian besar sebaran hasil letusannya akan menyebar kearah tersebut, kecuali untuk material letusan yang bersifat lontaran yang dapat menyebar kesegala arah. Apabila dilihat dari pola sebaran sungai-sungainya yang berhulu didaerah puncak, maka kawasan yang sangat rawan bencana adalah daerah dibagian lereng sebelah barat mulai dari sungai piatoe menuju ke utara hingga bagian lereng timur di daerah sungai togorara. Morfologi Gunungapi Gamalama dapat dilihat pada **Gambar 3.13** dengan menggunakan foto udara tahun 2009.

Dari berbagai kejadian sebelum letusan, gempa bumi (tektonik) dan gempa vulkanik merupakan gejala umum yang bisa terjadi, hal ini disebabkan karena gunungapi Gamalama terletak di daerah Zona gempa tektonik aktif. Hasil analisis kegempaan yang terekam pada seismograf menunjukkan bahwa dominasi gempa tektonik selalu di imbangi oleh keberadaan gempa vulkanik sehingga dapat dikatakan bahwa gempa tektonik merupakan pemicu terjadinya gempa vulkanik

**Gambar 3.13**



*Sambutan dan sambutan dalam satu gelanggang yang sangat gairah di Indonesia,*



di daerah sulamadaha yang menghasilkan aliran lava dan pada letusan tahun 1980 selain terjadi pada kawah utama juga terjadi pembentukan kawah baru yang terletak di bagian timur di daerah sungai togorara.

Dari catatan sejarah letusan, masa terjadinya letusan berjangka pendek dan umumnya dalam waktu beberapa hari saja. Jarak antar letusan memperlihatkan interval istirahat minimal 1 tahun dan maksimal 44 tahun. Berdasarkan data statistik, letusan yang terjadi dalam masa sejarah rata-rata setiap 5,5 tahun. Umumnya letusan berupa lontaran-lontaran material lepas vulkanik (berukuran abu hingga bongkah batu) yang seringkali diikuti lontaran bom-bom vulkanik dan pada beberapa letusan diikuti aliran lava. Pada waktu hujan turun/musim hujan, bahan abu serta bongkah-bongkah batu tersebut membentuk lahar, Sedangkan awan panas (aliran piroklastik) dalam catatan sejarah belum pernah terjadi, Sehingga walaupun Gamalama sering meletus, karakter letusannya tidak terlalu membahayakan. Korban manusia tercatat pada letusan tahun 1673, 1775, 1838, dan 1871, Pada 1838 korban adalah dua orang luka-luka pada saat mereka melakukan pengamatan di puncak dan dikawah, serta pada tahun 1871 seorang tewas dan seorang luka-luka akibat lontaran batu. Sedangkan pada saat terbentuknya maar Tolire Jaha dan Tolire Kecil sebagai akibat letusan freatik pada 1775, tercatat sebanyak 141 jiwa di desa Soela Takomi hilang.

Gunungapi Gamalama merupakan salah satu gunungapi aktif tipe A dengan puncak tertinggi mencapai ketinggian 1715 meter diatas permukaan laut dan 1690 meter diatas kota ternate, Berdasarkan catatan sejarah, sejak abad 16 sering terjadi letusan dengan interval terpendek 1 tahun dan terpanjang 50 tahun. Dimulai pada tahun 1538 dengan letusan yang berpusat dikawah puncak. Meskipun letusan Gunungapi Gamalama berpusat dikawah utama, letusan-letusan samping juga tercatat tahun 1763, 1770, 1775, dan 1962-63, Tipe letusan Gunungapi Gamalama umumnya vulkanian, terkadang diakhiri oleh adanya leleran lava. Sejak kegiatan 1911 aliran lava tidak pernah terjadi lagi, tetapi awan panas yang sebelumnya tidak pernah ada, teramati pada letusan 1988, 1991, dan 1993 ke arah timur puncak, Tercatat beberapa kali terjadi korban jiwa manusia. Gunung Gamalama tergolong gunungapi yang sangat rajin meletus. Hingga tahun 1770

interval letusannya selalu panjang, rata-rata lebih dari 10 tahun. Tetapi sejak tahun 1771 sampai dengan tahun 1994 interval letusannya selalu pendek, Hampir semua masa istirahatnya dilalui dengan singkat, antara 1 – 2 tahun. Dalam kurun waktu tersebut hanya 5 kali letusan yang dilalui dengan masa istirahat belasan atau puluhan tahun, yakni letusan 1811 dengan interval 36 tahun, letusan 1884 istirahat 13 tahun, letusan 1938 istirahat 29 tahun, letusan 1962 setelah istirahat 24 tahun, dan letusan 1980 setelah istirahat 18 tahun. Sejak tahun 1990 sampai dengan letusan terakhir dalam tahun 1994 Gamalama meletus atau meningkat kegiatannya setiap 2 tahun. **Tabel 3.7** dibawah ini memberikan gambaran terhadap sejarah letusan dan waktu letusan dan istirahat Gunungapi Gamalama sejak masa sejarah hingga sekarang.

**Tabel 3.7**  
**Tahun letusan dan interval setiap letusan Gunung Gamalama sejak 1538 hingga 1994 (S.R. Wittiri. 1994)**

No	Tahun Letusan	Interval Letusan	Keterangan
1	1538		Letusan pertama yang dikenal
2	1551	13	Letusan dari Kawah Utama
3	1552	1	sda
5	1561	9	Letusan samping
6	1605	44	Letusan dari Kawah Utama
7	1608	3	sda
8	1635	17	sda
9	1643	8	sda
10	1648	5	sda
11	1653	5	Letusan efusif, leleran lava
12	1659	6	Letusan dari Kawah Utama
13	1673	14	sda, jatuh korban jiwa
14	1676	3	sda
15	1686	10	sda
16	1687	1	Aliran lava ke barat
17	1737	50	sda
18	1739	2	sda
19	1763	24	sda
20	1770	7	Letusan dari Kawah Utama
21	1772	1	Aliran lava, 40 org korban
22	1773	1	sda
23	1774	1	Aliran lava ke timur
24	1775	1	sda
25	1811	36	sda
26	1812	1	sda
27	1814	2	sda
28	1821	7	sda

No	Tahun Letusan	Interval Letusan	Keterangan
29	1824	3	sda
30	1831	7	Letusan dari Kawah Utama
31	1833	2	sda
32	1835	2	sda
33	1838	3	sda, 2 org. luka
34	1839	1	Aliran lava ke utara
35	1840	1	sda
36	1841	1	Letusan dari Kawah Utama
37	1842	1	sda
38	1843	1	Aliran lava ke utara
39	1844	1	sda
40	1847	3	sda
41	1849	2	Letusan dari Kawah Utama
42	1850	1	sda
43	1858	8	sda
44	1859	1	sda
45	1860	1	sda
46	1863	3	sda
47	1864	1	Aliran lava ke barat laut
48	1868	4	Letusan dari Kawah Utama
49	1871	3	Aliran lava ke barat laut, 1 luka dan 1 meninggal
50	1884	13	Letusan dari Kawah Utama
51	1895	9	sda
52	1896	1	sda
53	1897	1	sda
54	1898	1	sda
55	1900	2	sda
56	1907	7	Aliran lava ke timurlaut (Bt. Angus)
57	1911	4	Letusan dari Kawah Utama
58	1938	29	sda
59	1962	24	Letusan dari Kawah Utama
60	1980	18	Letusan dari Kw.Utama dan Kw Baru
61	1983	3	Letusan dari Kawah Utama
62	1988	5	sda
63	1990	2	sda
64	1991	1	sda
65	1993	1	sda
66	1994	1	sda, magmatik 1 X, freatik 3 X

Ket : sda (Sama Dengan di Atas)

Sumber : Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi

Pada 5 – 7 September 1775 terbentuk sebuah maar di sekitar Desa Soela Takomi, atau 1,5 km sebelah barat daya dari Desa Takomi sekarang. Gogarten (1918) menyatakan bahwa terbentuknya lobang yang kemudian dikenal dengan Tolire Jaha (Lobang Besar) tersebut didahului dengan gempabumi tektonik berskala besar kemudian diikuti letusan freatik yang dahsyat pada 5 September, Letusan berikutnya berlangsung kembali pada 7 September dan ketika penduduk

sekitarnya datang melihat apa yang terjadi, ternyata Desa Soela Takomi sudah tidak ditemukan lagi yang mereka temukan adalah sebuah kawah bergaris tengah 700 m (bagian atas) dan 350 m bagian dasar sedalam antara 40 - 50 m serta ke 141 orang penduduknya ikut hilang ditelan bumi. Demikian besarnya danau maar tersebut sehingga banyak penulis berpendapat bahwa terbentuknya akibat amblesan tanah (*land subsidence*) akibat gempabumi.

Tetapi S. Bronto dkk, (1982) mengatakan bahwa terbentuknya maar tersebut akibat letusan freatik yang dipicu oleh gempa tektonik berskala besar kemudian terjadi assosiasi dengan intrusi magma dengan airtanah di bawah Soela Takomi. Boleh jadi pada saat gempabumi, terbentuk rekahan dan menyusupnya air tanah dan terjadi kontak dengan *heat front* mengakibatkan letusan freatik (analisa penulis). Hal tersebut dibuktikan dengan ditemukannya endapan breksi letusan dan endapan tumpuan dasar (*lihat Peta Geologi Gunungapi Gamalama, 1982*).

### **3.3.2 Bencana Gunungapi Gamalama**

Bencana gunungapi dapat terjadi apabila suatu daerah permukiman dan peruntukan lahan lainnya terlanda oleh produk letusan gunungapi, seperti : awan panas, aliran lava, lontaran batu (pijar), hujan lapili, pasir dan abu vulkanik, gas racun serta lahar. Berdasarkan jenis bahayanya, ada dua macam bahaya yang diakibatkan oleh letusan gunungapi yang dapat mengancam daerah lereng dan kaki Gunung Gamalama, yaitu Bahaya Primer dan Bahaya Sekunder.

#### **a. Bahaya Primer (*Bahaya Langsung*)**

Bahaya primer adalah bahaya langsung dari letusan seperti : awan panas, aliran lava, bom vulkanik, lontaran pecahan lava, hujan lumpur (panas), hujan lapili, pasir dan hujan abu vulkanik serta gas racun. Awan panas dan aliran lava kemungkinan akan melanda daerah sekitar puncak dan lembah. Sementara lontaran batu, bom vulkanik, hujan lumpur (panas) hasil letusan freatik dan gas racun diperkirakan akan mengancam daerah kawah dan sekitarnya.

**b. Bahaya Sekunder (Bahaya tidak Langsung)**

Bahaya sekunder adalah bahaya tidak langsung dari letusan gunungapi, tetapi merupakan bahaya sebagai akibat proses sekunder dalam bentuk lahar hujan. Lahar ini terbentuk akibat adanya hujan lebat di daerah puncak dan sekitarnya pada saat atau sesudah letusan. Air hujan tersebut mengangkut endapan material letusan terutama endapan awan panas yang terdapat di sekitar puncak dan lembah-lembah sungai yang berhulu di lereng atas. Sebagai akibatnya terbentuk aliran lumpur pekat yang mempuyai berat jenis tinggi, sehingga aliran tersebut mampu mengangkut bongkah-bongkah besar seolah-olah mengambang dalam alirannya. Lahar semacam ini sangat berbahaya karena dapat merusak apa saja yang dilaluinya.

**3.3.3 Karakter Letusan Gunungapi Gamalama**

Peran tektonik tidak dapat dipisahkan dengan kegiatan vulkanik, terutama gunungapi yang berada dekat dengan zona penunjaman. Gunungapi Gamalama yang tumbuh di dalam zona penunjaman di Celah Sangir-Halmahera selalu terusik dengan aktifitas tektonik yang ramai di dalam celah tersebut. Tidak selalu harus meletus, tetapi paling tidak dapat mengusik stabilitas kantong fluida di bawah kerucut gunungapi.

Beberapa catatan yang menunjukkan letusan Gunungapi Gamalama yang terkait dengan naiknya aktifitas tektonik sebelumnya, antara lain Letusan 1980 didahului oleh gempa tektonik terasa beberapa hari sebelumnya. Letusan 1983 juga diawali rentetan gempabumi tektonik kemudian disusul dengan meningkatnya gempa vulkanik. Dominasi tektonik yang berlangsung sejak Oktober 1991 yang berakhir dengan letusan pada Januari 1992.

Demikian juga dengan Letusan 1993 ditrigger dengan gempabumi tektonik berkekuatan 5,8 pada skala Richter. Bahkan terbentuknya *maar* dalam tahun 1775 yang dikenal dengan Tolire Jaha juga didahului gempabumi tektonik pada umumnya gempabumi tektonik berkekuatan  $> 4$  skala Richter berpeluang memicu kantong fluida menjadi aktif, menyusul kemudian naiknya jumlah gempabumi vulkanik.

Letusan Gunungapi Gamalama pada umumnya berlangsung di Kawah Utama dan hampir selalu magmatik, kecuali letusan yang terjadi dalam tahun 1907 yang mengambil tempat di lereng timur (letusan samping) dan menghasilkan leleran lava (Batu Angus) hingga ke pantai, Letusan 1980 juga menghasilkan kawah baru, lokasinya sekitar 175 m ke arah timur dari Kawah Utama, tetapi kawah tersebut tertutup kembali oleh material ketika terjadi letusan dalam tahun 1983 dan 1988.

**Gambar 3.14**  
**Letusan Gunungapi Gamalama 1994 (Istimewa)**



*Sumber : Koleksi Hipmmu Bandung 2009*

#### **3.3.4 KawaKawasan Rawan Bencana Gunungapi Gamalama**

Letusan gunungapi Gamalama pada umumnya diikuti semburan bom-bom vulkanik membara, lapili serta material lepas lainnya dan kadang-kadang di ikuti pula oleh aliran lava tapi tidak pernah diikuti luncuran awan panas. Bahaya letusan utama (primer) adalah lontaran material lepas (pijar) berukuran abu hingga bongkah, aliran lava serta awan panas (aliran piroklastik), sedangkan bahaya ke dua (sekunder) adalah lahar hujan. Walaupun dalam catatan sejarah letusan tidak

pernah terjadi luncuran awan panas, namun tidak menutup kemungkinan dalam suatu letusan yang akan datang dapat terbentuk awan panas, sehingga bahayanya tetap harus diperhitungkan didalam peta kawasan rawan bencana gunungapi.

Kawasan rawan bencana gunungapi adalah kawasan yang pernah terlanda atau diidentifikasi berpotensi terancam bahaya letusan baik secara langsung maupun tidak langsung. Pembuatan peta kawasan rawan bencana gunungapi diantaranya didasarkan pada sifat letusan yang terakhir, analisis morfologi/topografi, sejarah letusan atau acuan data lainnya. Peta tersebut akan menjelaskan tentang jenis dan sifat bahaya gunungapi, kawasan rawan bencana, arah atau jalur penyelamatan diri, lokasi pengungsian dan pos penanggulangan bencana. Karena gunungapi Gamalama termasuk salah satu gunungapi yang sangat giat atau sering meletus dalam masa sejarah kegiatannya dan sudah banyak diketahui sifat atau perilakunya.

Peta daerah bahaya dibahas berdasarkan morfologi, dan topografinya, data diperoleh dari pustaka yang tersedia dan dari pengalaman letusan di waktu yang lampau. Dua jenis daerah bahaya dapat dipisahkan berdasarkan jenis bahaya yang diperkirakan akan mengancam, yaitu :

1. Daerah Bahaya adalah daerah yang letaknya terdekat dengan sumber bahaya sehingga kemungkinan akan terlanda oleh bahaya langsung berupa luncuran awan panas, aliran lava dan lontaran bom vulkanik serta eflata lainnya.
  - a. Terhadap bahaya awan panas dan aliran lava bervariasi berdasarkan morfologi dan topografi diperluas sepanjang lembah sungai yang berhulu di sekitar puncak atau kawah. Daerah yang terkena awan panas tidak dapat ditentukan secara pasti karena sangat dipengaruhi oleh arah letusan dan jurusan serta kekuatan tiupan angin sewaktu terjadi letusan.
  - b. Terhadap bahaya lontaran piroklastik (bom vulkanik dan eflata lainnya) tanpa memperhitungkan arah tiupan angin pada saat terjadi letusan, daerah bahaya diperkirakan meliputi wilayah dalam radius kurang lebih 5 km, berpusatkan kawah aktif di puncak. Daerah lontaran piroklastik kemungkinan merupakan tempat jatuhnya piroklastik. Dan daerah jatuhnya piroklastik adalah tempat jatuhnya lontaran piroklastik

2. Daerah Waspada adalah yang letaknya lebih jauh dengan sumber bahaya langsung

a. Terhadap jatuhnya piroklastik

Adalah daerah yang akan kejatuhan pasir, abu dan lapili, Tanpa memperhitungkan arah tiupan angin pada saat terjadi letusan. Daerah waspada diperkirakan meliputi wilayah antara radius 5 dan 8 km dari kawah aktif di puncak. Bila letusannya kuat mungkin juga lontaran bom vulkanik bisa sampai sejauh kurang lebih 8 km, tetapi daerah ini diperkirakan tidak akan terlanda luncuran awan panas, aliran lava dan lahar. Bila terjadi letusan penduduk yang bermukim di dalam wilayah ini harus waspada (siap siaga) tergantung pada perkembangan letusan, bila letusannya lebih kuat/memuncak, pengungsian dapat dilaksanakan.

b. Terhadap lahar hujan

Adalah daerah yang mungkin akan terlanda bahaya tidak langsung atau bahaya sekunder yaitu banjir lahar hujan, tetapi tidak mungkin akan terlanda awan panas dan aliran lava. Daerah ini meliputi daerah yang letaknya berdekatan dengan sungai yang berhulu dari tepi kawah aktif dan letaknya secara topografi rendah, sehingga pada musim hujan setelah terjadi letusan kemungkinan akan terlanda lahar hujan. Bila setelah letusan di daerah puncak turun hujan lebat yang cukup lama, penduduk di daerah ini harus waspada atau siap untuk mengungsi ke tempat yang aman yaitu ke tempat-tempat yang topografinya lebih tinggi

Daerah yang tidak termasuk ke dalam daerah bahaya dianggap aman, namun demikian tidaklah berarti bahwa tidak terjangkau bahan letusan sama sekali. Memang mungkin saja ada bahan letusan yang mencapai daerah tersebut seperti hujan abu tipis yang terbawa angin tetapi masih dalam keadaan yang tidak mengancam keselamatan manusia sehingga tidak dibatasi sebagai daerah bahaya atau daerah waspada.

Bahaya yang selalu mengancam setiap letusan gunungapi adalah lontaran material pijar, aliran awan panas, aliran lava, dan lahar. Berdasarkan bentuk morfologi puncak Gamalama, adanya pematang kawah yang terbuka ke arah utara



dapat berfungsi sebagai tanggul alam, dengan demikian sebagian besar sebaran hasil letusan menyebar ke utara, kecuali material lontaran yang dapat tersebar ke segala arah. Tetapi bila melihat pola aliran sungai yang berhulu di puncak, maka kawasan yang sangat rawan adalah bagian lereng sebelah barat mulai dari Sungai Piatu menyusur ke utara hingga Sungai Togorara di sebelah timur.

Sebagai antisipasi dari bahaya yang akan melanda dan Gamalama dinilai sebagai salah satu gunungapi yang sangat giat atau sering meletus dalam masa sejarah, maka dibuat Peta Kawasan Rawan Bencana. Kawasan bencana berdasarkan peta tersebut dibagi dalam tiga tingkatan, yaitu: Kawasan Rawan Bencana I, Kawasan Rawan Bencana II, dan Kawasan Rawan Bencana III, Dapat dilihat pada **Gambar 3.16**. Berdasarkan data dari Peta kawasan kawasan rawan bencana gunungapi Gamalama yang di peroleh dari Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi bencana, dapat diketahui pembagian kawasan rawan bencana akibat dari letusan gunungapi Gamalama di kelompokkan dalam tiga bagian. Oleh sebab itu dapat di gambarkan seperti di bawah ini :

#### **A. Kawasan Rawan Bencana I**

Kawasan rawan bencana I adalah kawasan yang terletak sepanjang/di dekat lembah sungai dan di bagian hilir sungai yang berhulu di daerah puncak. Merupakan kawasan yang cukup berpotensi terlanda lahar/banjir serta tidak menutup kemungkinan dapat terlanda perluasan sebaran awan panas atau aliran lava. Selama letusan membesar, kawasan ini kemungkinan dapat tertimpa hujan abu lebat dan atau lontaran batu (pijar). Berdasarkan pada jenis potensi bahayanya, kawasan ini dapat di bagi menjadi dua, yaitu :

1. Kawasan rawan bencana terhadap aliran masa, berupa lahar/banjir serta kemungkinan perluasan aan panas serta aliran lava. Kawasan ini letaknya disepanjang/dekat lembah suamgai atau dibagian hilir sungai yang berhulu didaerah puncak. Pemukiman yang terutama termasuk dalam kawasan ini adalah Kp. Dufa-dufa, Kp. Tabam, Kp. Tobu, Kp. Kulaba, Kp. Bula, Kp. Tabalolo, Kp. Takome, Kp. Loto dan Kp. Togafo. Khusus untuk Kp. Kulaba, harus diwaspadai terhadap bahaya pada musim penghujan. Disamping itu, pemukiman yang juga harus waspada terhadap

kemungkinan perluasan lahar adalah Kp. Taduma, Kp. Doropedu, Kp. Castela dan Kp. Toboko.

2. Kawasan rawan bencana terhadap hujan abu, tanpa memperhatikan arah tiupan angin dan kemungkinan lontaran batu (pijar) dengan radius 3.5 km, pemukiman termasuk didalam kawasan ini adalah seluruh daerah pemukiman yang berada di lereng dan kaki Gunungapi Gamalama (P. Ternate)

Pada kawasan rawan bencana I masyarakat perlu meningkatkan kewaspadaan, dengan memperhatikan perkembangan kegiatan gunungapi yang dinyatakan oleh Direktorat vulkanologi, dengan menunggu intruksi dari Pemerintah Daerah sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

#### **B. Kawasan Rawan Bencana II**

Kawasan rawan bencana II adalah kawasan yang berpotensi terlanda awan panas, lontaran atau guguran batu (pijar), aliran lava, hujan abu lebat dan terlanda aliran lahar. Kawasan ini merupakan perluasan dari kawasan rawan bencana III, berdasarkan pada jenis potensi bahayanya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. Kawasan rawan bencana terhadap aliran lava, berupa awan panas, aliran lava, guguran batu (pijar) dan aliran lahar. Kawasan ini meliputi seluruh bagian puncak dan diperluas ke arah lereng bagian utara dan selatan, yang terutama menempati bagian pegunungan. Khusus untuk bahaya aliran lava, daerah-daerah yang mungkin terancam terutama yang berada di bagian utara mulai dari sulamadaha hingga bagian timur laut yang berbatasan dengan sungai Togorara. Alur sungai yang termasuk kedalam kawasan ini adalah sungai togorara, Sungai Kulaba, Sungai Sosoma, Sungai Kelawa, Sungai Tareba, Sungai Piatoe, Sungai Taduma dan Sungai Castela, Pemukiman yang mungkin terancam terhadap bahaya lahar adalah kampung (Kp) Tobu, Kp. Tofure, Kp. Kulaba, Kp. Bula, Kp. Tabalolo, Kp. Takome dan Kp. Loto.
2. Kawasan rawan bencana terhadap bahan lontaran atau jatuhnya berupa lontaran batu (pijar), hujan abu lebat. Kawasan ini meliputi bagian puncak hingga lereng bagian tengah dengan radius 1 km, 3.5 km dari pusat letusan

(kawah Gn,Arfat), pemukiman yang termasuk dalam kawasan ini adalah kampung (Kp) Foramajahi, Kp. Air tege, Kp. Tongole, Kp. Buku bandera dan Kp. Woka. Sedangkan kampung yang berbatasan dengan kawasan rawan bencana II yang harus waspada terhadap bahan lontaran adalah Kp. Sesa besar, Kp. Laguna, Kp. Tobona, Kp. Sanoto kecil, Kp. Sanoto besar, Kp. Marikrubu dan Kp. Buku komoro.

### C. Kawasan Rawan Bencana III

Kawasan ini terletak paling dekat dengan pusat letusan (Kawah Utama) dan paling sering terlanda awanpanas, lontaran atau guguran batu (pijar) dan aliran lava. Karena sangat tinggi resiko bahayanya, maka kawasan ini tidak diperkenankan untuk hunian tetap. Kawasan Rawan Bencana III terhadap material letusan yang bersifat aliran (awan panas dan lava) menempati sebagian daerah puncak, mulai dari pematang kawah tertua (Gunung Kekau atau bukit Melayu) ke arah bagian lereng utara, melalui pematang kawah ke dua (Gunung Mediana) dan kerucut termuda (Gunung Arfat). Sebagian alur sungai utama yang termasuk ke dalam daerah inidan merupakan sarana alir untuk material letusan yang bersifat aliran adalah : Sungai Piatoe, Sungai Tareba, Sungai Takome, Sungai Sosoma, Sungai Ruba, Sungai Kulaba, serta Sungai Togorara. Sedangkan untuk daerah sangat rawan terhadap material lontaran atau guguran batu (pijar), meliputi daerah puncak dengan radius 2,5 km dari pusat letusan kawah (Kawah Gunung Arfat).

**Tabel 3.8**  
**Luas Kelurahan yang Terkena Bahaya Letusan**  
**Gunungapi Gamalama**

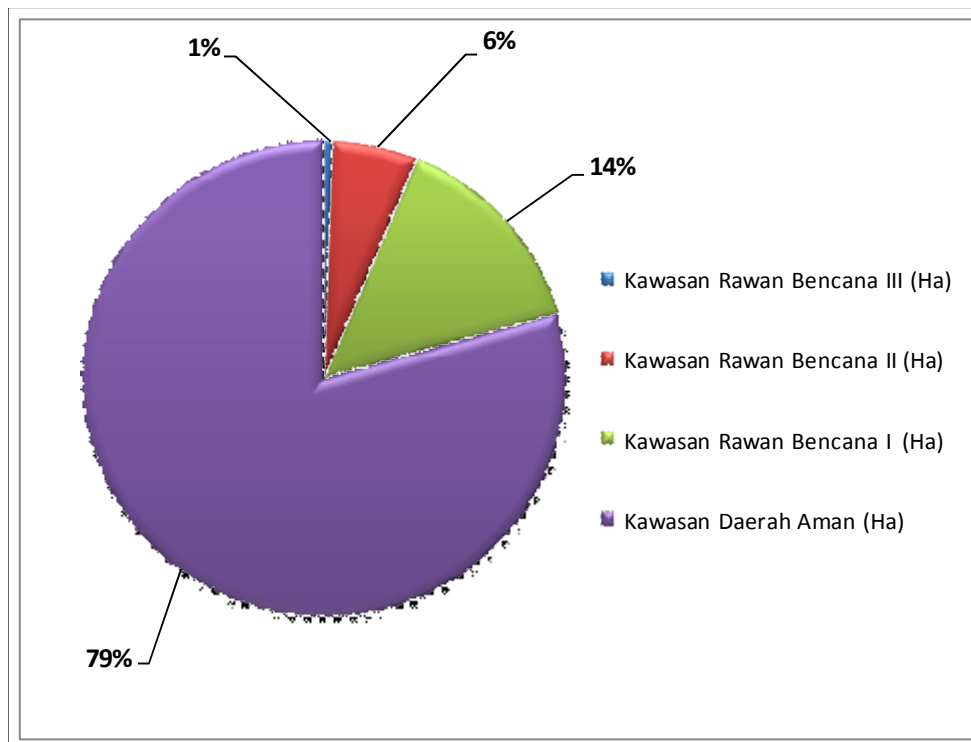
No	Kecamatan	Kawasan Rawan Bencana III (Ha)	Kawasan Rawan Bencana II (Ha)	Kawasan Rawan Bencana I (Ha)	Kawasan Daerah Aman (Ha)	Total (Ha)
1	Tarau	0	0	1,42	6,49	7,91
2	Sango	0	0	0,65	15	15,65
3	Tabam	0	0,07	18,60	0,25	5,92
4	Tafure	0	6,09	28,74	24,51	59,34
5	Dufa-dufa	0	8,80	0,92	32,67	42,39
6	Sangaji	0	0	0	52,22	52,22
7	Toboleu	0	0	0	21,19	21,19
8	Salero	0	0	0	11,66	11,66
9	Kasturian	0	0	0	32,51	32,51
10	Soa	0	0	0	19,71	19,71

No	Kecamatan	Kawasan Rawan Bencana III (Ha)	Kawasan Rawan Bencana II (Ha)	Kawasan Rawan Bencana I (Ha)	Kawasan Daerah Aman (Ha)	Total (Ha)
11	Soasio	0	0	0	9,21	9,21
12	Kampung Makasar Barat	0	0	0	18,48	18,48
13	Kampung Makasar Timur	0	0	0	15,67	15,67
14	Santiong	0		0,17	43,97	44,14
15	Moya	2,57	31,63	9,00	0,47	37,67
16	Kalumpang	0	0	0,21	27,76	27,76
17	Gamalama	0	0	0	44,68	44,68
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>2,57</b>	<b>46,59</b>	<b>59,5</b>	<b>376,45</b>	<b>466,11</b>
18	Marikurubu	0	0	27,31	2,51	29,82
19	Maliaro	0	0	17,04	28,66	45,7
20	Stadion	0	0	1,89	13,8	15,69
21	Tanah Raja	0	0	0	10,92	10,92
22	Kampung Pisang	0	0	1,29	17,73	19,02
23	Muhajirin	0	0	0,05	12,17	12,22
24	Takoma	0	0	1,86	14,21	16,07
25	Kota Baru	0	0	2,25	21,98	24,23
26	Jati	0	0	0	21,13	21,13
27	Tanah Tinggi	0	0	0	34,42	34,42
28	Ubo-ubo	0	0	15,30	32,25	47,55
29	Toboko	0	0	0	11,92	11,92
30	Mangga Dua	0	0	0	48,04	48,04
31	Kayu Merah	0	0	8,01	36,89	44,9
32	Bastiong	0	0	0,66	80,11	80,77
33	Kalumata	0	0	4,18	44,75	48,93
34	Fitu	0	0	0	10,06	10,06
35	Gambesi	0	0	16,23	13,28	29,51
36	Sasa	0	0,07	1,47	30,67	32,21
<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>0</b>	<b>0,07</b>	<b>97,54</b>	<b>485,5</b>	<b>583,11</b>
37	Jambula	0	0,27	1,43	11,02	12,72
38	Foramadiahi	0	0,16	0,72	7,72	8,6
39	Castella	0		1,05	11,39	12,44
40	Rua	0	0,04	1,42	9,6	11,06
41	Aftadur	0	0,35	0,96	8,58	9,89
42	Togafo	0,15	2,58	0,86	2,07	5,66
43	Loto	2,43	1,43	0	3,14	7
44	Takome	0,89	5,12	0	2,19	8,2
45	Sulamadaha	0,16	3,09	2,21	1,54	7
46	Tobololo	0,31	1,88	0,40	3,08	5,67
47	Bula	0,03	3,42	1,04	4,11	8,6
48	Kulaba	0,08	2,26	1,61	7,97	11,92
<b>III</b>	<b>Pulau Ternate</b>	<b>4,05</b>	<b>20,6</b>	<b>11,7</b>	<b>72,41</b>	<b>108,76</b>
<b>TOTAL</b>		<b>6,62</b>	<b>67,26</b>	<b>168,74</b>	<b>934,36</b>	<b>1157,98</b>

Sumber : Hasil Overlay Peta KRB Gunungapi Gamalama Tahun 2009.

Untuk luas kawasan rawan bencana diatas, didapat dari hasil Overlay dengan menggunakan software bantuan GIS terhadap peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi Gamalama, yang di peroleh dari Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi pada tahun 2009. Namun peta itu adalah peta terbaru yang ada dimana peta tersebut di keluarkan pada tahun 1996. Peta Kawasan Rawan Bencana di buat berdasarkan kajian dan penelitian yang telah di lakukan sebelumnya.

**Gambar 3.15**  
**Luas Wilayah yang Terkena Bahaya Letusan**  
**Gunungapi Gamalama**



*Sumber : Hasil Analisis, Tahun 2009.*

**Gambar 3.16**  
**Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi Gamalama**

### **3.3.5 Kegiatan Vulkanik dan Beberapa Riwayat Bencana Gunungapi Gamalama**

#### **A. Kegiatan Vulkanik**

Informasi yang di peroleh dari Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Tipe letusan Gamalama umumnya vulkanian yang terkadang berakhir dengan leleran lava. Namun sejak kegiatan 1911 lava tidak pernah lagi terjadi, tetapi awanpanas yang sebelumnya tidak pernah ada, teramati pada letusan 1988 dan 1991 atau 1993 ke arah timur puncak. Untuk sejarah dan keterangan letusan Gunungapi Gamalama Dapat dilihat pada **Tabel 3.7**.

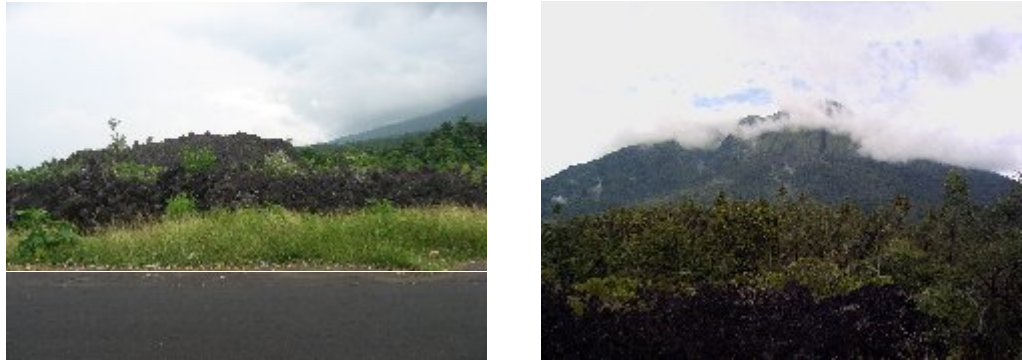
#### **B. Riwayat Kejadian Letusan Gunungapi Gamalama**

Berdasarkan informasi yang di peroleh dari Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, sejarah endapan gunungapi Gamalama, hampir 60 sejarah letusan Gunungapi Gamalama, tidak ada peta pasti yang menggambarkan aliran lava pada waktu tertentu. Namun ada beberapa kejadian berdasarkan informasi yang di peroleh dari Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi dapat di jelaskan sebagai berikut :

##### **a. Aliran Lava 1737 dan 1763**

Aliran lava yang tertua di ketahui adalah aliran lava pada 1737 yang letaknya berada di timur laut pantai Ternate antara Kulaba dan Batuangus. Aliran ini di laporkan dengan nama yang berbeda-beda dalam beberapa buku berbahasa Belanda sebagai : aliran ‘Batoe Angoes’ atau ‘Verbrande Hoek’ atau ‘Doeko Goelaba’ kejadian tersebut di sebabkan adanya beberapa kali aliran lava di daerah ini antara lain pada tahun 1763 dan 1907, yang juga telah terjadi di ‘Batoe Angoes’ atau ‘Verbrande Hoek’ (*Gograten, 1918*,). Pada 10 – 13 Maret tahun 1737 aliran lava mengalir ke utara barat laut yang berasal dari kawah puncak.

**Gambar 3.17**  
**Bekas Aliran Lava yang Berada di Kelurahan Kulaba**



Batuan bekas aliran lahar yang membeku (batu angus masyarakat kota Ternate menyebutnya) berada di Kelurahan Kulaba Kecamatan Pulau Ternate dan sangat luas

*Sumber : Hasil Observasi Lapangan Tahun 2009*

**b. Maar 1775**

Terjadinya erupsi maar pada 5 – 7 September 1775 di sekitar desa Soela Takomi (1,5 km di sebelah barat daya Kelurahan Takome sekarang). Gogarten 1918, p. 160-162 menjelaskan erupsi di dahului oleh beberapa gempa bumi besar dan terakhir pada 5 september pada malam hari. Gempa bumi tersebut diikuti oleh letusan freatik yang dahsyat beberapa jam sebelum fajar. Para saksi mata di Kota Ternate tertarik perhatiannya oleh sinar terang bersama suara gemuruh yang keras. Erupsi berlanjut sampai 10 september di pagi hari. Sesudah itu para penduduk setempat mengunjungi tempat kejadian dan tidak menemukan lagi desa Soela Takomi. Hanya sebuah kawah yang dalam terisi air dan 141 penduduknya juga telah hilang. Karena demikian besar danau maar yang ada sekarang para penulis kemudian berpendapat, bahwa perusakan akibat amblasan tanah tersebut (*land subsidence*) disertai gempa bumi terasa di Ternate. Perusakan tersebut tidak disebabkan oleh amblasan tanah tetapi oleh erupsi freatik yang dahsyat dan berasosiasi dengan intrusi magma ke dalam air tanah di bawah Soela Takomi. Endapan breksi letusan dan endapan tumpuan dasar tersebut sebagai endapan letusan freatik maar Tolire Jaha dan Tolire Kecil.



**Gambar 3.18**  
**Gempa bumi yang di ikuti oleh letusan freatik**  
**yang menjadikan Maar (Danau Tolire)**



Gempa bumi yang di ikuti oleh letusan freatik, menjadikan Maar (danau) pada 5 – 7 September di sekitar kelurahan Takome (1,5 km) yang menenggelamkan sebuah desa yaitu Desa Soela Takomi dan ke-141 penduduk dinyatakan hilang

*Sumber : Hasil Observasi Lapangan Tahun 2009*

**c. Endapan Lahar 1840 dan 1897**

Erupsi besar dari puncak Gamalama pada Februari 1940 menghasilkan lahar pasif yang mengalir turun ke lereng timur (Gogarten, 1918, p. 178-202). Kemerling (1902, p.60) melaporkan terjadinya hujan batu dan aliran lava yang mencapai pantai antara Toeloko dan Batoe Angoes.

**Gambar 3.19**  
**Lokasi Sekitar Bandara Babullah dan Kelurahan Kulaba (Batu Angus)**



*Sumber : Hasil Observasi Lapangan Tahun 2009*

### **3.4 Kondisi Sosial Kependudukan**

Kerentanan social kependudukan menunjukkan bahwa kondisi apabila terjadi bencana alam letusan gunungapi, bahaya gunungapi dapat mempunyai sifat dan karakteristik khusus dimana sewaktu-waktu terjadi potensi letusan gunungapi sudah dapat diperkirakan tindakan evakuasi penduduk ke daerah yang lebih aman merupakan factor utama. Kemampuan dalam melakukan evakuasi baik sebelum atau setelah letusan sangat mempengaruhi tingkat kerentanan.

#### **3.4.1 Jumlah dan Persebaran Penduduk**

Idikator dari kondisi social kependudukan terhadap adanya potensi letusan gunungapi, merupakan salah satu aspek penting dalam pengembangan suatu

wilayah yang harus dipertimbangkan dalam membangun suatu wilayah. Faktor kependudukan dan kondisi sosial kemasyarakatan dapat dinilai sebagai salah satu aspek yang utama dalam pengembangan suatu wilayah. Jumlah penduduk pada suatu wilayah erat hubungannya dengan daya dukung seperti ketersediaan sarana (perdagangan dan jasa, pendidikan, kesehatan dan lain-lain), dan prasarana (telepon, jaringan jalan, air bersih, persampahan, dll) di wilayah tersebut dan pemerataan sebarannya berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi, tingkat kesejahteraan masyarakat, pertahanan dan keamanan.

Dengan demikian dalam perencanaan pengembangan suatu wilayah, kebijaksanaan pembangunan di segala bidang senantiasa diajukan bagi kepentingan masyarakat umum/penduduk. Oleh karena itu data kependudukan merupakan salah satu kunci dasar yang memiliki peranan sangat penting dalam membuat suatu kebijaksanaan pembangunan. Untuk mendapatkan data kependudukan yang akurat dan *up to date*, dapat dilakukan melalui sensus penduduk, survei kependudukan dan registrasi penduduk. Sensus penduduk diadakan sepuluh tahun sekali pada tahun kalender yang berakhiran angka nol, dengan tujuan utama memperoleh informasi mengenai demografi dan sosial-ekonomi, Sensus penduduk merupakan sumber utama data kependudukan.

Data penduduk yang di gunakan dalam kajian ini adalah bersumber dari RDTR Kota Ternate tahun 2007-2016. Dimana dari data tersebut dilihat bahwa perkembangan penduduk Kota Ternate selama lima tahun terakhir mengalami kecenderungan peningkatan khususnya di Kecamatan Kota Ternate Utara dan Kecamatan Kota Ternate Selatan. Peningkatan tersebut disebabkan oleh faktor urbanisasi maupun migrasi dari kawasan Pulau Halmahera dan regional antara lain dari Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara, Ambon bahkan dari Jawa. Meningkatnya arus urbanisasi dan migrasi diakibatkan oleh semakin terbukanya arus transportasi laut yang menghubungkan Kota Ternate dengan hinterlandnya dan beberapa kota lainnya dalam kawasan regional. Ketersediaan data mengenai jumlah dan sebaran penduduk Kota Ternate dari tahun 1996 hingga tahun 2007 menunjukkan tren peningkatan. Kemudian pada saat terjadi peristiwa konflik horisontal, terjadi ketidakaturan pertumbuhan penduduk sehingga

mempengaruhi pola pertumbuhan dan tren peningkatan jumlah penduduk pada waktu itu.

**Tabel 3.9**  
**Jumlah Penduduk (Jiwa) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate**  
**Tahun 2004-2008**

No	Kecamatan/Kelurahan	Tahun				
		2004	2005	2006	2007	2008
1	Tarau	1022	1203	1250	1030	1020
2	Sango	1585	1585	1580	1455	1586
3	Tabam	1647	1645	1545	1548	1648
4	Tafure	7868	7865	7810	7800	7869
5	Dufa-dufa	5316	5310	5200	5300	5317
6	Sangaji	8126	8125	8110	8097	8127
7	Toboleu	3124	3110	3110	3100	3126
8	Salero	2720	2720	2711	2710	2722
9	Kasturian	2821	2841	2830	2840	2843
10	Soa	2934	2954	2940	2950	2955
11	Soasio	1394	1394	1390	1400	1395
12	Kampung Makasar Barat	3027	3826	3820	3800	3828
13	Kampung Makasar Timur	4916	4915	4911	4910	4916
14	Santiong	8354	8362	8352	8350	8355
15	Moya	1420	1422	1411	1422	1423
16	Kalumpang	2850	2850	2854	2850	2855
17	Gamalama	3200	3220	3220	3221	3223
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>62324</b>	<b>63347</b>	<b>63044</b>	<b>62783</b>	<b>63208</b>
18	Marikurubu	2720	2954	2940	4462	2854
19	Maliaro	2821	1394	1390	3940	4916
20	Stadion	2934	3826	3820	2011	2954
21	Tanah Raja	1175	1394	1628	1394	2668
22	Kampung Pisang	3027	2621	2741	2084	4911
23	Muhajirin	2821	3341	4227	4332	4695
24	Takoma	2954	2940	2091	3681	3987
25	Kota Baru	2394	2350	3890	3974	3871
26	Jati	3826	3820	3826	4883	3728
27	Tanah Tinggi	4685	4394	5390	5251	5331
28	Ubo-ubo	2830	3820	2830	3689	2615
29	Toboko	2954	2910	2940	2142	2136
30	Mangga Dua	3037	3826	3810	3890	4367
31	Kayu Merah	3826	3820	3830	4627	3963
32	Bastiong	6545	6585	5316	7310	7803
33	Kalumata	2647	2675	2950	6105	4643
34	Fitu	1720	1154	1272	1840	2430
35	Gambesi	1341	1394	1390	1480	1685
36	Sasa	2954	2826	2890	2899	3083
<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>57211</b>	<b>58044</b>	<b>59171</b>	<b>69994</b>	<b>72640</b>
37	Jambula	1485	1492	1865	1823	1703
38	Foramadiahi	871	875	896	930	882
39	Castella	741	752	772	857	763
40	Rua	1148	1152	1356	1821	1253

No	Kecamatan/Kelurahan	Tahun				
		2004	2005	2006	2007	2008
41	Aftadur	1310	1315	1345	860	1344
42	Togafo	622	627	668	713	650
43	Loto	723	742	798	849	795
44	Takome	902	942	962	971	951
45	Sulamadaha	1395	1398	1462	1488	1461
46	Tobololo	993	993	993	1127	993
47	Bula	664	664	692	747	699
48	Kulaba	1357	1442	1472	1528	1459
<b>III</b>	<b>Pulau Ternate</b>	<b>12211</b>	<b>12394</b>	<b>13281</b>	<b>13714</b>	<b>12953</b>
<b>TOTAL</b>		<b>131746</b>	<b>133785</b>	<b>135496</b>	<b>146491</b>	<b>148801</b>

Sumber : BPS, Monografi dan Profil Kecamatan Kota Ternate Tahun 2009

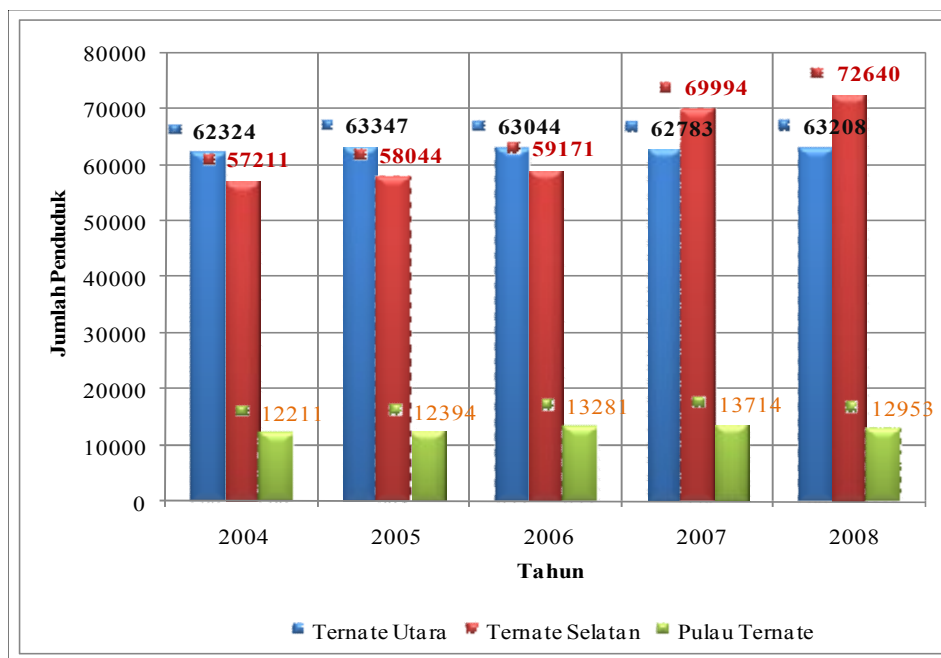
RDTR Kota Ternate Tahun 2007-2016

Keterangan : (-) Tidak Ada Data

Pada **Tabel 3.9**, menunjukkan bahwa pada tahun 2004, total jumlah penduduk Kota Ternate adalah 131.746 Jiwa dimana jumlah penduduk terbanyak berada di kecamatan Ternate Utara yaitu sebesar 62.324 jiwa dengan proporsi terbanyak dari 18 kelurahan yang ada di kecamatan Ternate Utara, menunjukkan bahwa jumlah penduduk tersebut pada tingkat kelurahan ternyata berada di kelurahan Santiong dengan jumlah penduduk sebesar 8.354 Jiwa.

Setelah itu jumlah penduduk terbesar ke dua berada di kelurahan Sangaji dengan jumlah penduduk adalah 8.126 jiwa sedangkan jumlah penduduk terkecil dalam skala kecamatan pada tahun 2004 berada di Kecamatan Pulau Ternate dengan jumlah penduduk sebesar 12211 Jiwa. Sejalan dengan perkembangan yang ada, pada tahun 2005 menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk mengalami suatu peningkatan, dari 3 kecamatan yang ada, menunjukkan bahwa jumlah penduduk terbanyak masih berada di kecamatan Ternate Utara dengan total jumlah penduduk pada tahun 2005 adalah 13.3785 jiwa dengan proporsi terbanyak berada di kecamatan Ternate Utara, masih berada di kelurahan Santiong yaitu sebesar 8.362 jiwa.

**Gambar 3.20**  
**Jumlah Penduduk (Jiwa) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate**  
**Tahun 2004-2008**



*Sumber : Hasil Analisis, Tahun 2009.*

Pada tahun 2006 jumlah penduduk Kota Ternate tercatat sebesar 135.496 jiwa, berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa dari 3 kecamatan yang ada, kecamatan yang memiliki jumlah penduduk terbesar adalah masih Kecamatan Kota Ternate Utara dengan jumlah penduduk sebesar 630.44 jiwa, dimana dari 19 Kelurahan yang ada di Kecamatan tersebut proporsi penduduk terbanyak berada di kelurahan Santiong yaitu sebesar 8.352 jiwa. Sedangkan kecamatan yang memiliki jumlah penduduk terkecil berada di Kecamatan pulau ternate dengan jumlah total penduduknya adalah 13.714 jiwa dimana proporsi jumlah penduduk terbesar berada di Kelurahan Jambula yaitu 1.865 Jiwa.

Pada tahun 2007 kecenderungan jumlah penduduk Kota Ternate berdasarkan data yang diperoleh pada **Tabel 3.9** diatas menunjukkan suatu peningkatan dengan total jumlah penduduk Kota Ternate adalah 146.491 Jiwa. Dimana pada tahun 2007 tersebut peningkatan tertinggi berada di Kecamatan Kota Ternate Selatan yaitu total jumlah penduduknya adalah 69.994 jiwa

Kecamatan Pulau Ternate yaitu sebesar 3,183 jiwa, Peningkatan jumlah penduduk Kota Ternate Selatan tersebut menunjukkan bahwa proporsi kelurahan yang memiliki jumlah penduduk terbesar berada Kelurahan Bastiong dengan jumlah penduduknya adalah 7.310 jiwa.

Pada tahun 2008 jumlah penduduk Kota Ternate mencapai total 148.801 jiwa. Dari jumlah tersebut diketahui bahwa Kecamatan Kota Ternate yang memiliki jumlah penduduk terbesar berada di Kecamatan Kota Ternate Selatan yaitu sebesar 72.640 jiwa, Angka tersebut, tentunya menunjukkan peningkatan yang lebih besar dibandingkan dengan Kecamatan-kecamatan lain yang ada di Kota Ternate tersebut. Proporsi jumlah penduduk di Kecamatan Kota Ternate selatan untuk skala kelurahan, menunjukkan bahwa jumlah penduduk terbesar berada di kelurahan Bastiong sebesar 7.803 jiwa, sedangkan jumlah terkecil berada di kelurahan Gambesi yaitu jumlah penduduknya sebesar 1.685 jiwa.

Berdasarkan data yang ada tersebut, dapat disimpulkan bahwa dari tahun 2004 sampai tahun 2008 jumlah penduduk Kota Ternate dari tahun ke tahun cukup mengalami suatu peningkatan. Peningkatan tersebut diperkirakan terjadi karena dipengaruhi oleh factor adanya peningkatan angka kelahiran juga adanya peningkatan imigrasi penduduk yang masuk dari wilayah-wilayah sekitarnya. Peningkatan imigrasi penduduk dari luar masuk karena karakteristik Kota Ternate merupakan simpul kegiatan perekonomian di Maluku Utara, juga ketersediaan sarana-prasarana yang lebih baik, lengkap dan memadai seperti fasilitas pendidikan, lahan pekerjaan, kegiatan perdagangan, kemudahan akses transportasi yang kesemuanya merupakan daya tarik utama sehingga Kota Ternate cukup ramai dan jumlah penduduknya selalu mengalami peningkatan. Namun keterbatasan lahan yang ada, bisa saja tidak mengimbangi adanya peningkatan jumlah penduduk tersebut, Sehingga saat ini juga terlihat adanya reklamasi pantai sebagai solusi sementara pemerintah Kota dalam meningkatkan pembangunannya. Factor tersebut dilakukan karena morfologi Kota Ternate yang merupakan daerah pegunungan yang mengerucut, tentunya factor adanya letusan gunungapi yang sewaktu-waktu dapat terjadi merupakan suatu indikator yang bisa dinilai sangat rentan ketika diabaikan.

### 3.4.2 Kepadatan Penduduk

Dalam perkembangan wilayah factor bahaya alam secara nyata memiliki pengaruh yang sewaktu-waktu terjadi selalu memberikan adanya suatu ancaman, namun bahaya tersebut jarang disebut sebagai bencana alam jika tidak sampai menelan korban jiwa maupun harta benda. Wilayah yang rentan terhadap bahaya alam dan memiliki penduduk yang sangat padat merupakan wilayah yang mempunyai tingkat risiko bencana alam sangat tinggi dibandingkan dengan wilayah yang rentan terhadap bahaya alam tetapi penduduknya sangat jarang. Dalam menentukan tingkat risiko bencana alam Letusan Gunungapi di Wilayah Kota Ternate, kepadatan penduduk digunakan sebagai salah satu indikator dalam sub faktor kerentanan sosial kependudukan. Karena kondisi eksisting yang ada, perkembangan wilayah kota Ternate secara nyata menunjukkan pola penyebaran penduduk yang cenderung meningkat tiap saat. Kondisi tersebut tentunya berpengaruh pada pola penggunaan lahan yang ada. Tentunya perlu disadari bahwa Kota Ternate memiliki keterbatasan lahan.

**Tabel 3.10**  
**Kepadatan Penduduk (Jiwa/Ha) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate**  
**Tahun 2008**

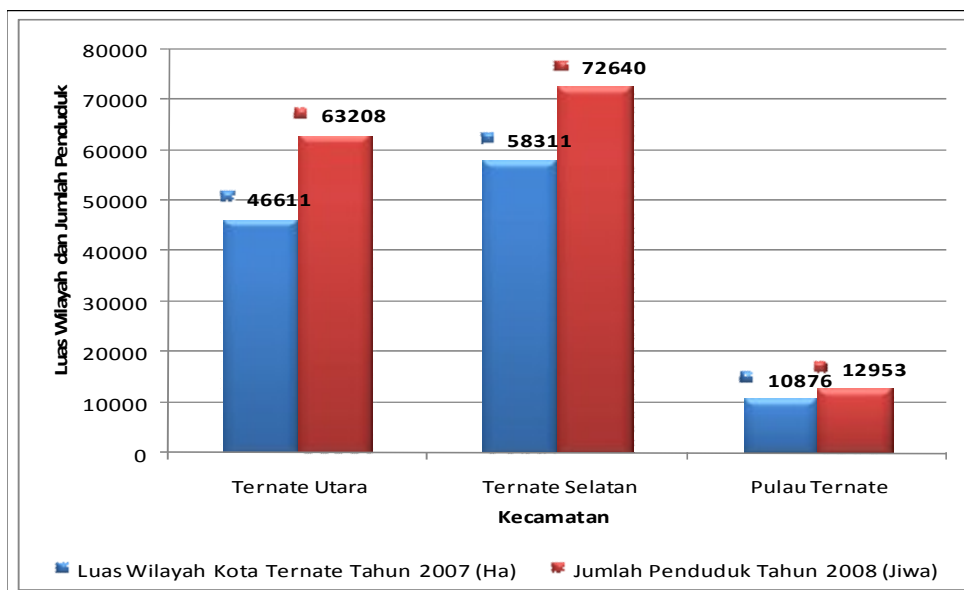
No	Kecamatan/Kelurahan	Luas Wilayah Kota Ternate Tahun 2007 (Ha)	Jumlah Penduduk Tahun 2008 (Jiwa)	Kepadatan (Jiwa/Ha)
1	Tarau	7,91	1020	1,29
2	Sango	15,65	1586	1,01
3	Tabam	5,92	1648	2,78
4	Tafure	59,34	7869	1,33
5	Dufa-dufa	42,39	5317	1,25
6	Sangaji	52,22	8127	1,56
7	Toboleu	21,19	3126	1,48
8	Salero	11,66	2722	2,33
9	Kasturian	32,51	2843	0,87
10	Soa	19,71	2955	1,50
11	Soasio	9,21	1395	1,51
12	Kampung Makasar Barat	18,48	3828	2,07
13	Kampung Makasar Timur	15,67	4916	3,14
14	Santiong	44,14	8355	1,89
15	Moya	37,67	1423	0,38
16	Kalumpang	27,76	2855	1,03
17	Gamalama	44,68	3223	0,72
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>466,11</b>	<b>63208</b>	<b>1,54</b>
18	Marikurubu	29,82	2854	0,96
19	Maliaro	45,7	4916	1,08
20	Stadion	15,69	2954	1,88
21	Tanah Raja	10,92	2668	2,44
22	Kampung Pisang	19,02	4911	2,58
23	Muhajirin	12,22	4695	3,84



No	Kecamatan/Kelurahan	Luas Wilayah Kota Ternate Tahun 2007 (Ha)	Jumlah Penduduk Tahun 2008 (Jiwa)	Kepadatan (Jiwa/Ha)
24	Takoma	16,07	3987	2,48
25	Kota Baru	24,23	3871	1,60
26	Jati	21,13	3728	1,76
27	Tanah Tinggi	34,42	5331	1,55
28	Ubo-ubo	47,55	2615	0,55
29	Toboko	11,92	2136	1,79
30	Mangga Dua	48,04	4367	0,91
31	Kayu Merah	44,9	3963	0,88
32	Bastiong	80,77	7803	0,97
33	Kalumata	48,93	4643	0,95
34	Fitu	10,06	2430	2,42
35	Gambesi	29,51	1685	0,57
36	Sasa	32,21	3083	0,96
<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>507,59</b>	<b>64870</b>	<b>1,65</b>
37	Jambula	12,72	1703	1,34
38	Foramadiahi	8,6	882	1,03
39	Castella	12,44	763	0,61
40	Rua	11,06	1253	1,13
41	Aftadur	9,89	1344	1,36
42	Togafo	5,66	650	1,15
43	Loto	7	795	1,14
44	Takome	8,2	951	1,16
45	Sulamadaha	7	1461	2,09
46	Tobololo	5,67	993	1,75
47	Bula	8,6	699	0,81
48	Kulaba	11,92	1459	1,22
<b>III</b>	<b>Pulau Ternate</b>	<b>737,06</b>	<b>89664</b>	<b>1,26</b>
<b>TOTAL</b>		<b>1157,98</b>	<b>148801</b>	<b>Rata-rata 1,48</b>

Sumber : BPS, Monografi dan Profil Kecamatan Kota Ternate Tahun 2009  
RDTR Kota Ternate Tahun 2007-2016

**Gambar 3.21**  
**Kepadatan Penduduk (Jiwa/Ha) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008**



Sumber : Hasil Analisis, Tahun 2009

Berdasarkan hasil analisis kepadatan penduduk, di Wilayah Kota Ternate tingkat kepadatan penduduk relatif tinggi, dimana pada tahun 2008 jumlah penduduk 148.801 jiwa rata-rata tingkat kepadatan penduduknya adalah 1,48 Jiwa/Ha. dengan kepadatan penduduk tersebut, untuk wilayah Kota Ternate sendiri pada tahun 2008 tingkat kepadatan penduduk tertinggi berada di Kecamatan Ternate Selatan yaitu 1,59 jiwa/Ha dengan kelurahan yang memiliki kepadatan cukup tinggi berada di kelurahan Muhajirin yaitu tingkat kepadatannya 3,84 jiwa/Ha dan terendah berada di kelurahan Ubo-ubo yaitu sebesar 0,55 jiwa/Ha. Selain itu juga untuk Kecamatan dengan tingkat kepadatan tertinggi kedua berada Kota Ternate Utara dengan tingkat kepadatannya adalah 1,54 jiwa/Ha dimana tingkat kepadatan kelurahan tertinggi di kecamatan Kota Ternate Utara adalah kelurahan kampung Makasar Timur yaitu sebesar 3,14 jiwa/Ha.

### **3.4.3 Laju Pertumbuhan Penduduk**

Laju pertumbuhan penduduk merupakan persentase dari penambahan penduduk tiap tahun di suatu wilayah atau kota. Dengan mengetahui jumlah penduduk minimal dua tahun sebelumnya maka laju pertumbuhan penduduk dapat diketahui. Laju pertumbuhan penduduk juga dapat digunakan untuk mengetahui proyeksi atau perkiraan jumlah penduduk pada masa yang akan datang. Namun untuk melakukan proyeksi ini setidaknya harus ada data jumlah penduduk lima tahun terakhir (time series 5 tahun). Dalam studi ini, untuk menentukan tingkat resiko bencana alam letusan gunungapi di Kota Ternate, laju pertumbuhan penduduk menjadi salah satu indikator yang penting dalam sub faktor Kerentanan Sosial Kependudukan. Indikator tersebut digunakan sebagai pertimbangan untuk menentukan apakah suatu kecamatan yang memiliki laju pertumbuhan penduduk tinggi akan menjadi sangat rentan terhadap bencana letusan gunungapi. Berikut dapat dilihat laju pertumbuhan yang terjadi di Kota Ternate.

Berdasarkan **Tabel 3.11**, perhitungan Laju Pertumbuhan Penduduk (Jiwa) di Wilayah Kota Ternate dilakukan dengan mendasarkan pada data yang di peroleh RDTR Kota Ternate Tahun 2007-2016. Dengan demikian dapat dilihat bahwa perkembangan penduduk di wilayah Kota Ternate cenderung sangat

berfariasi. Artinya di setiap Kecamatan maupun Kelurahan menunjukkan adanya suatu perbedaan dan peningkatan yang tidak sama merata.

**Tabel 3.11**  
**Laju Pertumbuhan Penduduk (Jiwa) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate**  
**Tahun 2007-2008**

No	Kecamatan/Kelurahan	LPP 2007 - 2008 (%)	No	Kecamatan	LPP 2007 - 2008 (%)
1	Tarau	0.8	26	Jati	1.0
2	Sango	0.2	27	Tanah Tinggi	3.9
3	Tabam	0.1	28	Ubo-ubo	2.6
4	Tafure	0.0	29	Toboko	-7.0
5	Dufa-dufa	0.0	30	Mangga Dua	10.0
6	Sangaji	0.0	31	Kayu Merah	1.6
7	Toboleu	0.0	32	Bastiong	6.4
8	Salero	0.0	33	Kalumata	23.6
9	Kasturian	0.2	34	Fitu	13.5
10	Soa	0.2	35	Gambesi	6.0
11	Soasio	0.0	36	Sasa	1.1
12	Kampung Makasar Barat	6.6	<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>11,2</b>
13	Kampung Makasar Timur	0.0	37	Jambula	4.2
14	Santiong	0.0	38	Foramadiahi	0.4
15	Moya	0.1	39	Castella	1.0
16	Kalumpang	0.0	40	Rua	5.3
17	Gamalama	0.2	41	Aftadur	5.7
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>0,49</b>	42	Togafo	1.3
18	Marikurubu	6.0	43	Loto	2.6
19	Maliaro	39.3	44	Takome	1.4
20	Stadion	7.4	45	Sulamadaha	1.2
21	Tanah Raja	28.1	46	Tobololo	0.4
22	Kampung Pisang	25.7	47	Bula	1.4
23	Muhajirin	14.0	48	Kulaba	1.9
24	Takoma	13.8	<b>III</b>	<b>Pulau Ternate</b>	<b>2,23</b>
25	Kota Baru	15.8			

*Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009*

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan ditemukan bahwa untuk wilayah Kota Ternate dari tahun 2007 sampai 2008, laju pertumbuhan tertinggi berada di Kecamatan Pulau Ternate yaitu dengan persentasenya adalah 0,55 %. Sedangkan untuk Kecamatan Ternate Selatan dan Kecamatan Ternate Utara persentase laju pertumbuhan penduduk sama yaitu 0,01 %. Faktor tersebut sangat dipengaruhi oleh adanya migrasi penduduk dari wilayah sekitar dan wilayah luar dikarenakan Kota Ternate merupakan simpul kegiatan di Propinsi Maluku Utara.

**Gambar 3.22**  
**Peta Sebaran Jumlah Penduduk Tahun 2008**

**Gambar 3.23**  
**Peta Kepadatan Penduduk Tahun 2008**

### 3.4.4 Penduduk Menurut Jenis Kelamin

Pengelolaan bencana alam dapat dilakukan melalui mitigasi yaitu suatu tindakan untuk mengurangi atau meminimalisasi akibat dari suatu bencana alam baik secara struktural ataupun non structural (OAS/DRDE, 1990). Dalam pengelolaan mitigasi bencana alam, banyak hal yang harus ditangani seperti pengelolaan pencarian korban, pengelolaan proses evakuasi, pengelolaan proses pengungsian, pengelolaan barak pengungsian, pengelolaan dapur umum, pengelolaan dana bantuan untuk pengungsi, dan lainnya. Evakuasi merupakan salah satu bagian yang penting dalam mitigasi bencana alam karena harus dilakukan sebelum bencana terjadi, namun apabila bencana tersebut datang tanpa dapat diperkirakan maka proses evakuasi harus dilakukan setelah bencana terjadi. Proses evakuasi yang biasa dilakukan adalah pengungsian korban bencana yang bersifat sementara hingga kondisi wilayah yang terkena bencana menjadi pulih kembali. Selain pengungsian, evakuasi juga dilakukan melalui pencarian dan penyelamatan korban jiwa akibat bencana yang telah terjadi.

Bahaya alam akan menjadi bencana alam apabila terjadi pada suatu daerah yang berada dalam kondisi rentan terhadap bahaya alam tersebut. Melalui evakuasi kerentanan sosial kependudukan dapat diminimalisasi dengan melakukan penyelamatan terhadap penduduk usia lanjut dan balita, penduduk wanita, penduduk penyandang cacat dan penduduk keluarga miskin. Hal ini dilakukan untuk menghindari adanya korban jiwa yang disebabkan bencana alam yang akan terjadi.

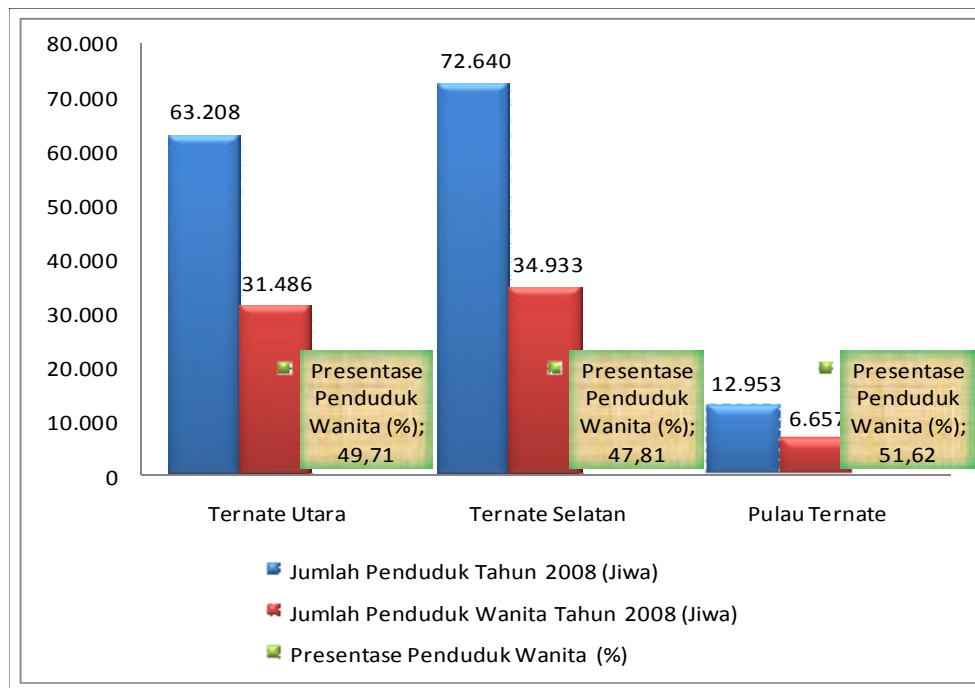
**Tabel 3.12**  
**Jumlah Penduduk Wanita (Jiwa) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate**  
**Tahun 2008**

No	Kecamatan/Kelurahan	Jumlah Penduduk Tahun 2008 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Wanita Tahun 2008 (Jiwa)	Presentase Penduduk Wanita (%)
1	Tarau	1.020	499	48,92
2	Sango	1.586	799	50,38
3	Tabam	1.648	829	50,30
4	Tafure	7.869	4.054	51,52
5	Dufa-dufa	5.317	2.674	50,29
6	Sangaji	8.127	4.144	50,99
7	Toboleu	3.126	1.601	51,22

No	Kecamatan/Kelurahan	Jumlah Penduduk Tahun 2008 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Wanita Tahun 2008 (Jiwa)	Presentase Penduduk Wanita (%)
8	Salero	2.722	1.340	49,23
9	Kasturian	2.843	1.514	53,25
10	Soa	2.955	1.462	49,48
11	Soasio	1.395	728	52,19
12	Kampung Makasar Barat	3.828	1.805	47,15
13	Kampung Makasar Timur	4.916	2.370	48,21
14	Santiong	8.355	4.142	49,58
15	Moya	1.423	703	49,40
16	Kalumpang	2.855	1.334	46,73
17	Gamalama	3.223	1.488	46,17
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>63.208</b>	<b>31.486</b>	<b>49,71</b>
18	Marikurubu	2.854	1.324	46,39
19	Maliaro	4.916	2.141	43,55
20	Stadion	2.954	1.284	43,47
21	Tanah Raja	2.668	1.423	53,34
22	Kampung Pisang	4.911	2.452	49,93
23	Muhajirin	4.695	2.394	50,99
24	Takoma	3.987	2.043	51,24
25	Kota Baru	3.871	1.917	49,52
26	Jati	3.728	1.935	51,90
27	Tanah Tinggi	5.331	2.652	49,75
28	Ubo-ubo	2.615	1.145	43,79
29	Toboko	2.136	971	45,46
30	Mangga Dua	4.367	2.182	49,97
31	Kayu Merah	3.963	1.945	49,08
32	Bastiong	7.803	3.692	47,32
33	Kalumata	4.643	2.268	48,85
30	Fitu	2.430	1.124	46,26
31	Gambesi	1.685	793	47,06
36	Sasa	3.083	1.248	40,48
<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>72.640</b>	<b>34.933</b>	<b>47,81</b>
37	Jambula	1.703	819	48,09
38	Foramadiahi	882	386	43,76
39	Castella	763	394	51,64
40	Rua	1.253	628	50,12
41	Aftadur	1.344	722	53,72
42	Togafo	650	362	55,69
43	Loto	795	427	53,71
44	Takome	951	468	49,21
45	Sulamadaha	1.461	725	49,62
46	Tobololo	993	581	58,51
47	Bula	699	361	51,65
48	Kulaba	1.459	784	53,74
<b>III</b>	<b>Pulau Ternate</b>	<b>12.953</b>	<b>6.657</b>	<b>51,62</b>
<b>TOTAL</b>		<b>148.801</b>	<b>73.076</b>	<b>Rata-rata : 49,43</b>

Sumber : BPS, Monografi dan Profil Kecamatan Kota Ternate Tahun 2009  
RDTR Kota Ternate Tahun 2007-2016

**Gambar 3.24**  
**Jumlah Penduduk Wanita (Jiwa) Per Kecamatan di Wilayah Kota Ternate**  
**Tahun 2008**



*Sumber : Hasil Analisis, Tahun 2009*

Berdasarkan data yang diperoleh, jumlah penduduk wanita di Wilayah Kota Ternate berjumlah 73.076 jiwa (Rata-rata 49,43% dari jumlah penduduk keseluruhan). Jumlah penduduk wanita terbanyak di Wilayah Kota Ternate ini terdapat di Kecamatan Ternate Selatan yang berjumlah 34.933 jiwa, yang terkecil adalah di Kecamatan Pulau Ternate yang hanya berjumlah 6.657 jiwa. Sedangkan secara prosentase penduduk wanita di tiap Kecamatan, prosentase tertinggi berada di Kecamatan Pulau Ternate yaitu sebesar 51,62 %.

### 3.4.5 Penduduk Usia Lanjut dan Balita

Bahaya alam senantiasa akan mengiringi kehidupan manusia di muka bumi ini, namun jika bahaya tersebut tidak sampai menelan korban jiwa maupun harta benda maka tidak akan disebut sebagai bencana alam. Bahaya alam sebenarnya dapat dihindari sehingga tidak menyebabkan terjadinya bencana alam. Melalui interaksi dengan alam dan selalu menjaga kestabilannya, memeliharanya



serta peka terhadap gejala-gejala yang ditimbulkan oleh kondisi alam itu sendiri. Dengan adanya upaya ini kemungkinan besar, hal-hal negatif yang akan ditimbulkan oleh fenomena (peristiwa) alam tersebut dapat dihindari.

Tetapi apabila bencana alam tidak dapat dihindari lagi, maka mau tidak mau manusia harus menghadapinya. Oleh karenanya pemerintah perlu mengadakan sosialisasi kepada masyarakat mengenai upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk menyelamatkan diri dari bencana alam yang akan terjadi. Dan hal ini dapat dilakukan melalui mitigasi bencana alam yaitu suatu upaya untuk mengurangi dan meminimalisasi korban akibat dari suatu bencana alam baik secara struktural ataupun non struktural. Sedangkan upaya untuk menyelamatkan korban jiwa sebelum terjadi bencana ataupun sesudah terjadi dapat dilakukan melalui evakuasi. Pada saat melakukan evakuasi, sebelumnya harus ditetapkan terlebih dahulu penduduk mana saja yang perlu diungsikan. Sebagaimana yang telah dijelaskan, maka penduduk yang perlu dievakuasi adalah penduduk penyandang cacat dan sakit, penduduk wanita, penduduk lanjut usia dan balita. Penduduk usia lanjut dan balita yang dimaksud dalam studi ini adalah penduduk yang berusia  $> 65$  tahun dan usia  $< 5$  tahun.

**Tabel 3.13**  
**Jumlah Penduduk Usia Lanjut dan Balita (Jiwa) per Kelurahan**  
**di Wilayah Kota Ternate**  
**Tahun 2008**

No	Kecamatan/Kelurahan	Jumlah Penduduk Tahun 2008 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Balita dan Usia Lanjut Tahun 2008 (Jiwa)	Presentase Penduduk Balita dan Usia Lanjut (%)
1	Tarau	1.020	72	7,06
2	Sango	1.586	83	5,23
3	Tabam	1.648	89	5,40
4	Tafure	7.869	289	3,67
5	Dufa-dufa	5.317	157	2,95
6	Sangaji	8.127	341	4,20
7	Toboleu	3.126	164	5,25
8	Salero	2.722	106	3,89
9	Kasturian	2.843	119	4,19
10	Soa	2.955	201	6,80
11	Soasio	1.395	81	5,81
12	Kampung Makasar Barat	3.828	174	4,55
13	Kampung Makasar Timur	4.916	219	4,45

No	Kecamatan/Kelurahan	Jumlah Penduduk Tahun 2008 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Balita dan Usia Lanjut Tahun 2008 (Jiwa)	Presentase Penduduk Balita dan Usia Lanjut (%)
14	Santiong	8.355	367	4,39
15	Moya	1.423	86	6,04
16	Kalumpang	2.855	124	4,34
17	Gamalama	3.223	134	4,16
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>63.208</b>	<b>2.806</b>	<b>4,85</b>
18	Marikurubu	2.854	123	4,31
19	Maliaro	4.916	265	5,39
20	Stadion	2.954	142	4,81
21	Tanah Raja	2.668	98	3,67
22	Kampung Pisang	4.911	215	4,38
23	Muhajirin	4.695	208	4,43
24	Takoma	3.987	187	4,69
25	Kota Baru	3.871	179	4,62
26	Jati	3.728	165	4,43
27	Tanah Tinggi	5.331	301	5,65
28	Ubo-ubo	2.615	97	3,71
29	Toboko	2.136	75	3,51
30	Mangga Dua	4.367	197	4,51
31	Kayu Merah	3.963	186	4,69
32	Bastiong	7.803	295	3,78
33	Kalumata	4.643	239	5,15
34	Fitu	2.430	89	3,66
35	Gambesi	1.685	68	4,04
36	Sasa	3.083	122	3,96
<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>72.640</b>	<b>3.251</b>	<b>4,39</b>
37	Jambula	1.703	70	4,11
38	Foramadiahi	882	48	5,44
39	Castella	763	31	4,06
40	Rua	1.253	69	5,51
41	Aftadur	1.344	71	5,28
42	Togafo	650	28	4,31
43	Loto	795	29	3,65
44	Takome	951	59	6,20
45	Sulamadaha	1.461	74	5,07
46	Tobololo	993	61	6,14
47	Bula	699	29	4,15
48	Kulaba	1.459	76	5,21
<b>III</b>	<b>Pulau Ternate</b>	<b>12.953</b>	<b>575</b>	<b>4,93</b>
<b>TOTAL</b>		<b>148.801</b>	<b>6.702</b>	<b>Rata-rata 4,69</b>

Sumber : BPS, Monografi dan Profil Kecamatan Kota Ternate Tahun 2009  
RDTR Kota Ternate Tahun 2007-2016

Berdasarkan data yang diperoleh, jumlah penduduk usia lanjut dan balita pada 3 kecamatan di wilayah Kota Ternate tahun 2008, berjumlah 6.702 jiwa, dimana untuk jumlah penduduk usia lanjut dan balita dalam skala Kecamatan, Kecamatan dengan jumlah tertinggi berada di Kecamatan Ternate Selatan yaitu

dengan 3.251 jiwa. Setelah itu jumlah penduduk usia lanjut dan balita tertinggi ke dua berada di Kecamatan Ternate Utara dengan jumlah 2.806 jiwa.

**Gambar 3.25**  
**Jumlah Penduduk Usia Lanjut dan Balita (Jiwa) per Kelurahan**  
**di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008**



Sumber : Hasil Analisis, Tahun 2009

Namun berdasarkan pada diagram dan tabel jumlah penduduk usia lanjut dan balita di wilayah Kota Ternate diatas terlihat bahwa presentase jumlah penduduk usia lanjut dan balita dalam skala kecamatan menunjukkan adanya perbedaan presentasinya. Berdasarkan hasil analisis tahun 2009 dengan menggunakan data yang ada, menunjukkan bahwa presentase tertinggi berada di Kecamatan Pulau Ternate yaitu sebesar 4,93 % sedangkan presentase terkecil berada di Kecamatan Ternate Selatan yaitu dengan presentasinya sebesar 4,39 %.

### 3.4.6 Penduduk Penyandang Cacat

Penduduk penyandang cacat yang dimaksud dalam studi ini adalah penduduk yang memiliki keterbatasan fisik maupun mental. Penduduk penyandang cacat ini menjadi bagian yang sangat penting dalam mitigasi bencana

letusan gunungapi. Oleh karena itu, penduduk penyandang cacat menjadi salah satu sub faktor kerentanan dalam menentukan tingkat risiko bencana letusan gunungapi di Wilayah Kota Ternate. Semakin banyak jumlah penduduk penyandang cacat yang berada pada daerah yang rentan terhadap bencana alam, maka semakin tinggi tingkat risiko bencana yang akan dihadapi. Karena penduduk penyandang cacat tidak akan mengerti dengan adanya bencana yang akan mengancam keselamatan jiwanya, sehingga mereka tidak dapat menyelamatkan diri mereka sendiri. Oleh karena itu, petugas penyelamatlah yang harus membawa mereka ke tempat evakuasi. Data jumlah penduduk penyandang cacat sangat diperlukan, khususnya di kecamatan-kecamatan yang rentan terhadap bencana letusan gunungapi. Hal ini untuk mempermudah penyelamatan dan persiapan kebutuhan sehari-hari agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan seperti kelaparan dan gangguan kesehatan.

**Tabel 3.14**  
**Jumlah Penduduk Penyandang Cacat (Jiwa) di Wilayah Kota**  
**Ternate Tahun 2008**

No	Kecamatan/Kelurahan	Penyandang Cacat (Jiwa)	No	Kecamatan	Penyandang Cacat (Jiwa)
1	Tarau	1	26	Jati	-
2	Sango	1	27	Tanah Tinggi	1
3	Tabam	1	28	Ubo-ubo	1
4	Tafure	-	29	Toboko	1
5	Dufa-dufa	2	30	Mangga Dua	-
6	Sangaji	1	31	Kayu Merah	-
7	Toboleu	-	32	Bastiong	2
8	Salero	-	33	Kalumata	1
9	Kasturian	1	34	Fitu	1
10	Soa	2	35	Gambesi	-
11	Soasio	-	36	Sasa	1
12	Kampung Makasar Barat	-	<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>14</b>
13	Kampung Makasar Timur	1	37	Jambula	1
14	Santiong	-	38	Foramadiahi	2
15	Moya	3	39	Castella	-
16	Kalumpang	2	40	Rua	3
17	Gamalama	-	41	Aftadur	1
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>15</b>	42	Togafo	3
18	Marikurubu	2	43	Loto	-
19	Maliaro	2	44	Takome	3
20	Stadion	1	45	Sulamadaha	2
21	Tanah Raja	-	46	Tobololo	1
22	Kampung Pisang	1	47	Bula	-
23	Muhajirin	-	48	Kulaba	1
24	Takoma	-	<b>III</b>	<b>Pulau Ternate</b>	<b>17</b>
25	Kota Baru	-	<b>TOTAL</b>		<b>46</b>

*Sumber : Observasi dan wawancara di Kecamatan Se-Kota Ternate Tahun 2009*

### 3.5 Kondisi Ekonomi

Sebagai indikator makro ekonomi utama, PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) dapat menunjukkan perkembangan dari perubahan struktur ekonomi suatu wilayah/daerah, PDRB Kota Ternate tahun 2005 atas dasar harga belaku sebesar 470.650 juta rupiah. PDRB di wilayah ini mengalami peningkatan 3 tahun terakhir yaitu tahun 2003 sebesar 398.648 juta rupiah dan tahun 2004 meningkat menjadi 429.402 juta rupiah. Jika dilihat dari kontribusinya menurut sektor ekonomi adalah sektor jasa-jasa, sektor pengangkutan, dan sektor komunikasi, Selain penyumbang terbesar, sektor perdagangan, hotel, dan restoran menunjukkan perkembangan antar tahun yang lebih besar dibandingkan delapan sektor ekonomi lainnya.

Berdasarkan Nilai PDRB harga berlaku Kota Ternate dapat diketahui pendapatan penduduk perkapita tahun 2005 adalah sebesar 2.884.485.74/kapita dengan jumlah penduduk di Kota Ternate sebanyak 163166 jiwa. Kinerja perekonomian Kota Ternate digambarkan melalui perkembangan PDRB atas dasar harga konstan tahun 2000 pada kurun waktu 2003-2005 selalu mengalami perkembangan positif. Sektor bangunan dan sektor jasa-jasa merupakan sektor yang mengalami pertumbuhan cepat dibandingkan sektor lainnya yaitu masing-masing 9.07%/tahun dan 7,02%/tahun. Selain itu, terdapat sektor yang mengalami penurunan sebesar -22.13%/tahun dari tahun 2003-2005.

Berdasarkan PDRB harga konstan perekonomian Kota Ternate tahun 2005 masih didominasi oleh tiga sektor yaitu sektor perdagangan, hotel, dan restoran, sektor pengangkutan, dan sektor jasa-jasa, Ketiga sektor ini memiliki kontribusi lebih dari 60% terhadap PDRB. Pada tahun 2003 kontribusi sektor perdagangan, hotel, dan restoran sebesar 32.88%, sektor pengangkutan sebesar 14.40%, dan sektor jasa-jasa sebesar 19.00%. Namun pada tahun 2005 kontribusi pada ketiga sektor tersebut mengalami sedikit penurunan peningkatan yaitu sektor perdagangan, hotel, dan restoran sebesar 34.03%, sektor pengangkutan dan komunikasi sebesar 13,89%, dan sektor jasa-jasa sebesar 19,26%. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 3.15**  
**Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Berlaku Menurut Lapangan**  
**Pekerjaan di Kota Ternate Tahun 2003-2005 (Jutaan Rupiah)**

No	Lapangan Usaha	Nilai PDRB			%			Pertumbuhan
		2003	2004	2005	2003	2004	2005	PDRB (%/Thn)
1	Pertanian	53,868	57,288	60,870	13,51	13,34	12,93	6,30
2	Pertambangan & Penggalian	3,795	3,879	3,962	0,95	0,90	0,84	2,18
3	Industri Pengolahan	25,306	26,894	29,102	6,35	6,26	6,18	7,24
4	Listrik, Gas, Air Bersih	6,402	6,736	7,125	1,61	1,57	1,51	5,50
5	Bangunan	17,706	21,363	24,525	4,44	4,98	5,21	17,73
6	Perdagangan, Hotel & Restoran	128,514	139,790	156,176	32,24	32,55	33,18	10,25
7	Pengangkutan & Komunikasi	57,212	59,118	64,526	14,35	13,77	13,71	6,24
8	Keuangan, Persewaan & Jasa Perusahaan	28,351	29,482	31,256	7,11	6,87	6,64	5,00
9	Jasa-Jasa	77,493	84,852	93,108	19,44	19,76	19,78	9,61
<b>Jumlah Total</b>		<b>398.647</b>	<b>429.402</b>	<b>470.650</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>8,66</b>

*Sumber : BPS Kota Ternate, 2005*

### 3.5.1 Pekerja di Bidang Pertanian

Pekerja bidang pertanian merupakan salah satu indikator yang sangat penting diperhatikan dalam penentuan tingkat resiko bencana alam letusan gunungapi. Karena apabila bencana tersebut sampai terjadi dan menghancurkan lahan pertanian, maka penduduk yang bekerja sebagai petani akan kehilangan sumber mata pencahariannya. Hal ini akan menyebabkan hilangnya sumber pendapatan penduduk selama bencana tersebut terjadi. Oleh karena itu, pemerintah harus mengetahui daerah-daerah mana saja yang rawan terhadap bencana alam namun menjadi tempat kegiatan rutin bagi penduduk. Dengan demikian, pemerintah dapat memberikan arahan dan ketentuan daerah-daerah berbahaya mana saja yang tidak boleh dijamah oleh penduduk untuk menghindari jatuhnya korban. Yang dimaksud pekerja bidang pertanian dalam studi ini yaitu meliputi petani kebun dan sayuran, peternak dan nelayan.

Berdasarkan data yang diperoleh pada tahun 2008 menunjukkan bahwa Kota ternate memiliki penduduk yang bekerja sebesar 6421 jiwa yaitu dengan presentase rata-rata penduduk yang bekerja di sektor pertanian adalah 52,79 %. Dimana proporsinya seperti terlihat pada **Gambar 3.26** dibawah.

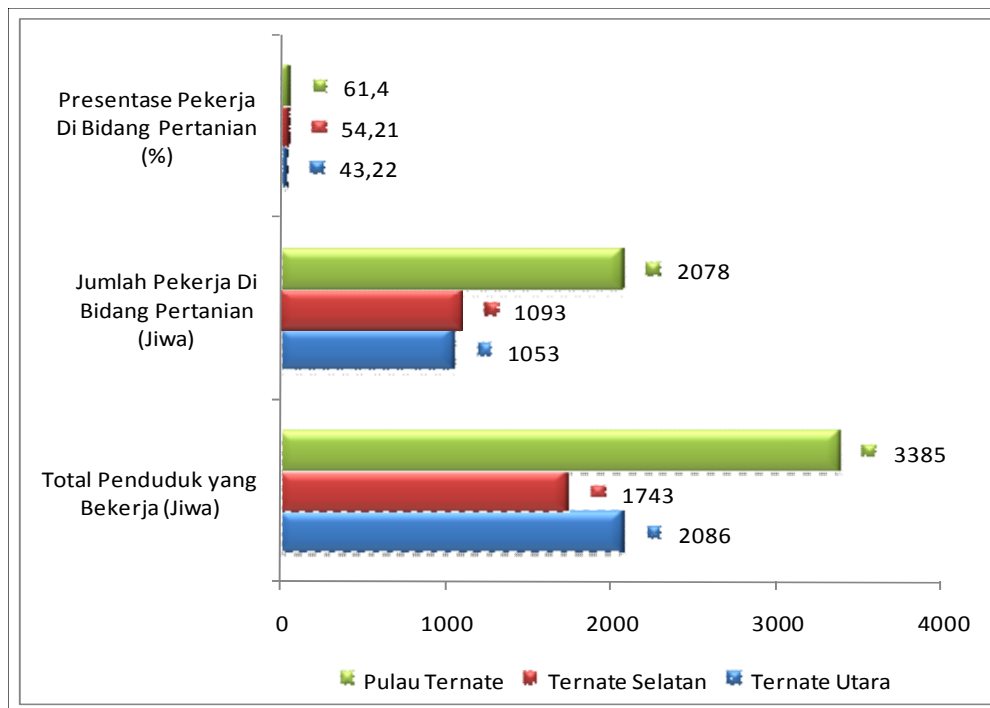
**Tabel 3.16**  
**Jumlah Pekerja Di Bidang Pertanian per Kelurahan**  
**Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008**

No	Kecamatan/Kelurahan	Total Penduduk yang Bekerja (Jiwa) Tahun 2008	Jumlah Pekerja di Bidang Pertanian (Jiwa)	Presentase Pekerja Di Bidang Pertanian (%)
1	Tarau	64	21	32,8
2	Sango	67	23	34,3
3	Tabam	85	50	58,8
4	Tafure	143	75	52,4
5	Dufa-dufa	77	42	54,5
6	Sangaji	514	379	73,7
7	Toboleu	64	25	39,1
8	Salero	58	20	34,5
9	Kasturian	389	251	64,5
10	Soa	12	3	25,0
11	Soasio	31	10	32,3
12	Kampung Makasar Barat	21	8	38,1
13	Kampung Makasar Timur	18	5	27,8
14	Santiong	74	42	56,8
15	Moya	128	74	57,8
16	Kalumpang	17	8	47,1
17	Gamalama	324	17	5,2
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>2086</b>	<b>1053</b>	<b>43,22</b>
18	Marikurubu	321	212	66,0
19	Maliaro	162	130	80,2
20	Stadion	-	-	-
21	Tanah Raja	-	-	-
22	Kampung Pisang	19	7	36,8
23	Muhajirin	-	-	-
24	Takoma	-	-	-
25	Kota Baru	67	27	40,3
26	Jati	169	139	82,2
27	Tanah Tinggi	56	20	35,7
28	Ubo-ubo	302	187	61,9
29	Toboko	10	3	30,0
30	Mangga Dua	-	-	-
31	Kayu Merah	67	30	44,8
32	Bastiong	29	10	34,5
33	Kalumata	83	57	68,7
34	Fitu	136	80	58,8
35	Gambesi	140	86	61,4
36	Sasa	182	105	57,7
<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>1743</b>	<b>1093</b>	<b>54,21</b>
37	Jambula	197	125	63,5
38	Foramadiahi	208	152	73,1
39	Castella	127	73	57,5
40	Rua	87	54	62,1
41	Aftadur	92	55	59,8
42	Togafo	204	165	80,9
43	Loto	196	150	76,5
44	Takome	127	86	67,7

No	Kecamatan/Kelurahan	Total Penduduk yang Bekerja (Jiwa) Tahun 2008	Jumlah Pekerja di Bidang Pertanian (Jiwa)	Presentase Pekerja Di Bidang Pertanian (%)
45	Sulamadaha	487	308	63,2
46	Tobololo	388	277	71,4
47	Bula	154	72	46,8
48	Kulaba	325	175	53,8
<b>III</b>	<b>Pulau Ternate</b>	<b>3385</b>	<b>2078</b>	<b>61,4</b>
<b>TOTAL</b>		<b>6421</b>	<b>3838</b>	<b>Rata-rata : 52,79</b>

Sumber : BPN Kota Ternate Tahun 2008

**Gambar 3.26**  
**Jumlah Pekerja Di Bidang Pertanian per Kecamatan**  
**Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008**



Sumber : Hasil Analisis, Tahun 2009

Berdasarkan table diatas dapat dilihat bahwa total penduduk yang bekerja paling dominan berada pada Kecamatan Pulau Ternate yaitu sebesar 3.385 Jiwa atau sebesar 61,4 % dengan total penduduk yang bekerja di bidang pertanian tertinggi juga berada di Kecamatan tersebut juga yaitu sebesar 2078 Jiwa. Sedangkan total penduduk yang bekerja di bidang pertanian terendah berada di Kecamatan Kota Ternate Utara dimana presentase penduduk yang bekerja adalah



43,22 % yaitu total penduduk yang bekerja adalah 2086 Jiwa dimana yang bekerja di sektor pertanian sebesar 1.053 Jiwa.

### 3.5.2 Pekerja di Bidang Non Pertanian

Pekerja bidang non pertanian juga merupakan indikator yang perlu diperhatikan dalam penentuan tingkat resiko bencana alam letusan gunungapi. Meskipun kegiatan ini tidak begitu tergantung pada alam, namun apabila bencana tersebut sampai terjadi maka pekerja di bidang non pertanian juga akan mengalami kerugian dengan hilangnya sumber mata pencaharian mereka. Bencana alam dapat terjadi dimana saja dan kapan saja tanpa mengenal waktu dan tempat. Oleh karena itu, setiap orang harus waspada dan memperhatikan segala perubahan yang terjadi dilingkungan masing-masing.

Pekerja bidang non pertanian yang dimaksud dalam studi ini yaitu penduduk yang bekerja di luar kegiatan pertanian seperti bidang pertambangan, kerajinan, perdagangan, jasa dan angkutan, dan lainnya. Disamping itu, ada mata pencaharian yang bukan bidang pertanian tetapi tidak dimasukkan ke dalam bidang non pertanian seperti penduduk yang bekerja sebagai pegawai negeri. Hal ini didasari karena penduduk tersebut memiliki penghasilan tetap setiap bulannya. Meskipun bencana tersebut menyimpannya, mereka tidak akan kehilangan penghasilan tetapi, kecuali harta benda yang dimiliki.

**Tabel 3.17**  
**Jumlah Pekerja Di Bidang Non Pertanian per Kelurahan**  
**Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008**

No	Kecamatan/Kelurahan	Total Penduduk yang Bekerja (Jiwa) Tahun 2008	Jumlah Pekerja di Bidang Non Pertanian (Jiwa) Tahun 2008	Presentase Pekerja di Bidang Non Pertanian (%)
1	Tarau	64	43	67,2
2	Sango	67	44	65,7
3	Tabam	85	35	41,2
4	Tafure	143	68	47,6
5	Dufa-dufa	77	35	45,5
6	Sangaji	514	135	26,3
7	Toboleu	64	39	60,9
8	Salero	58	38	65,5
9	Kasturian	389	138	35,5
10	Soa	12	9	75,0
11	Soasio	31	21	67,7

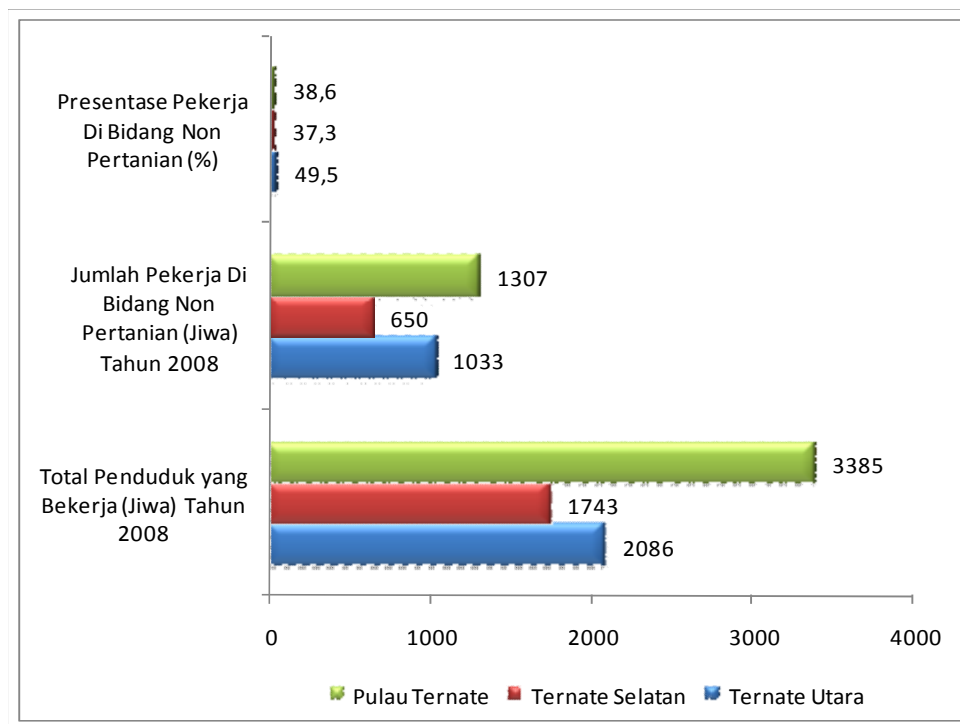
No	Kecamatan/Kelurahan	Total Penduduk yang Bekerja (Jiwa) Tahun 2008	Jumlah Pekerja di Bidang Non Pertanian (Jiwa) Tahun 2008	Presentase Pekerja di Bidang Non Pertanian (%)
12	Kampung Makasar Barat	21	13	61,9
13	Kampung Makasar Timur	18	13	72,2
14	Santiong	74	32	43,2
15	Moya	128	54	42,2
16	Kalumpang	17	9	52,9
17	Gamalama	324	307	94,8
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>2086</b>	<b>1033</b>	<b>49,5</b>
18	Marikurubu	321	109	34,0
19	Maliaro	162	32	19,8
20	Stadion	-	-	-
21	Tanah Raja	-	-	-
22	Kampung Pisang	19	12	63,2
23	Muhajirin	-	-	-
24	Takoma	-	-	-
25	Kota Baru	67	40	59,7
26	Jati	169	30	17,8
27	Tanah Tinggi	56	36	64,3
28	Ubo-ubo	302	115	38,1
29	Toboko	10	7	70,0
30	Mangga Dua	-	-	-
31	Kayu Merah	67	37	55,2
32	Bastiong	29	19	65,5
33	Kalumata	83	26	31,3
34	Fitu	136	56	41,2
35	Gambesi	140	54	38,6
36	Sasa	182	77	42,3
<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>1743</b>	<b>650</b>	<b>37,3</b>
37	Jambula	197	72	36,5
38	Foramadiahi	208	56	26,9
39	Castella	127	54	42,5
40	Rua	87	33	37,9
41	Aftadur	92	37	40,2
42	Togafo	204	39	19,1
43	Loto	196	46	23,5
44	Takome	127	41	32,3
45	Sulamadaha	487	179	36,8
46	Tobololo	388	111	28,6
47	Bula	154	82	53,2
48	Kulaba	325	150	46,2
<b>III</b>	<b>Pulau Ternate</b>	<b>3385</b>	<b>1307</b>	<b>38,6</b>
<b>TOTAL</b>		<b>8415</b>	<b>3695</b>	<b>Rata-rata : 47,3</b>

Sumber : BPN Kota Ternate Tahun 2008

Berdasarkan data yang diperoleh pada tahun 2008 menunjukkan bahwa Kota ternate memiliki penduduk yang bekerja sebesar 8.415 jiwa dimana perbandingannya dengan jumlah penduduk yang bekerja di sektor Non Pertanian adalah 3695 jiwa. presentase rata-rata penduduk yang bekerja di bidang non

pertanian di Kota Ternate adalah 47,3 %. Dimana berdasarkan data tersebut, proporsi penduduk yang bekerjadi bidang non pertanian seperti terlihat pada **Gambar 3.27** dibawah terlihat bahwa total penduduk yang bekerja adalah 3,385 jiwa namun yang bekerja di sektor non pertanian tertinggi di Kota Ternate adalah paling dominan berada di Kecamatan Pulau Ternate yaitu sebesar 1.307 jiwa atau prosentasenya sebesar 38,6 %.

**Gambar 3.27**  
**Jumlah Pekerja Di Bidang Non Pertanian per Kecamatan**  
**Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008**



*Sumber : Hasil Analisis, Tahun 2009*

Berdasarkan data yang ada diatas juga untuk jumlah penduduk yang bekerja di sektor non pertanian terkecil berada di Kecamatan Ternate Selatan dimana total penduduk yang bekerja adalah 1.743 jiwa dengan total penduduk yang bekerja di sektor non pertanian adalah 650 jiwa. Bila dilihat presentase pekerja di sektor non pertanian di Kecamatan Ternate Selatan adalah 37,3 %.

### **3.5.3 Penduduk Berdasarkan Tingkat Kesejahteraan Keluarga**

Salah satu sub faktor kerentanan yang digunakan dalam menentukan tingkat risiko bencana letusan gunungapi di wilayah Kota Ternate adalah penduduk miskin. Sub faktor ini diperlukan karena dalam mitigasi bencana letusan Gunungapi harus diketahui perkiraan banyaknya penduduk yang akan diberi bantuan pada saat berada di tempat evakuasi dan setelah mereka dikembalikan ke tempat tinggal mereka. Dengan adanya bencana yang menimpa wilayah tempat mereka tinggal, ada kemungkinan rumah dan tempat atau lahan dimana mereka mencari nafkah juga ikut menjadi korban. Dengan demikian, pemerintah setempat harus dapat memberikan bantuan berupa perbaikan rumah dan tempat mereka mencari nafkah sehari-hari. Adapun data penduduk miskin yang digunakan dalam studi ini adalah data jumlah keluarga miskin yang diperoleh dari data keluarga berdasarkan tingkat kesejahteraan di Kota Ternate tahun 2007.

Penduduk berdasarkan tingkat kesejahteraan terdiri atas 5 tahapan yaitu Keluarga Pra Sejahtera, Keluarga Sejahtera I, Keluarga Sejahtera II, Keluarga Sejahtera III dan Keluarga Sejahtera III Plus. Dalam tahapan ini yang termasuk ke dalam keluarga miskin adalah Keluarga Pra Sejahtera dan Keluarga Sejahtera I. Tahapan pertama adalah Keluarga Pra Sejahtera (Pra-KS), yaitu keluarga yang belum dapat memenuhi kebutuhan dasarnya secara minimal, seperti kebutuhan akan pengajaran agama, pangan, sandang, papan, dan kesehatan. Selanjutnya, tahap Keluarga Sejahtera I (KS-I), yaitu keluarga yang dapat memenuhi kebutuhan dasar, tetapi belum mampu memenuhi kebutuhan yang lebih tinggi. Indikator yang digunakan antara lain anggota keluarga melaksanakan ibadah menurut agama yang dianut, makan dua kali sehari atau lebih, anggota keluarga memiliki pakaian berbeda untuk di rumah, bekerja/sekolah dan bepergian, bagian terluas dari lantai rumah bukan dari tanah, jika anggota keluarga sakit dibawa ke sarana kesehatan.

Keluarga yang telah memenuhi kebutuhan dasar minimum serta kebutuhan sosial psikologis, tapi belum mampu memenuhi kebutuhan pengembangan disebut Keluarga Sejahtera II (KS-II). Keluarga ini antara lain

mampu makan daging dan telur, luas lantai rumah untuk tiap penghuni tidak kurang dari 8,0 meter persegi, mempunyai penghasilan tetap, berpendidikan dan ikut KB. Tahapan yang ke empat adalah Keluarga Sejahtera III (KS-III) yaitu keluarga yang telah mampu memenuhi seluruh kebutuhan dasar, sosial psikologis, serta kebutuhan pengembangan. Indikatornya, ada upaya peningkatan pengetahuan agama, memiliki tabungan, ikut kegiatan di lingkungan tempat tinggal, berekreasi minimal enam bulan sekali, memperoleh informasi dari surat kabar, majalah, radio atau televisi serta mampu menggunakan sarana transportasi. Tahapan tertinggi adalah Keluarga Sejahtera III Plus (KS-III Plus), yaitu keluarga yang dapat memenuhi kebutuhan dasar, sosial psikologis, kebutuhan pengembangan, juga secara teratur menyumbang serta aktif dalam kegiatan sosial kemasyarakatan.

**Table 3.18**  
**Penduduk Berdasarkan Tingkat Kesejahteraan Keluarga per Kelurahan**  
**Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2007**

No	Kecamatan/Kelurahan	Jumlah Penduduk Tahun 2008 (Jiwa)	Jumlah Keluarga Miskin	% Jumlah Keluarga Miskin
1	Tarau	1020	150	14,7
2	Sango	1586	142	9
3	Tabam	1648	129	7,8
4	Tafure	7869	135	1,7
5	Dufa-dufa	5317	186	3,5
6	Sangaji	8127	244	3
7	Toboleu	3126	159	5,1
8	Salero	2722	267	9,8
9	Kasturian	2843	139	4,9
10	Soa	2955	158	5,3
11	Soasio	1395	144	10,3
12	Kampung Makasar Barat	3828	145	3,8
13	Kampung Makasar Timur	4916	178	3,6
14	Santiong	8355	132	1,6
15	Moya	1423	145	10,2
16	Kalumpang	2855	193	6,8
17	Gamalama	3223	285	8,8
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>63208</b>	<b>2931</b>	<b>6</b>
18	Marikurubu	2854	224	7,8
19	Maliaro	4916	176	3,6
20	Stadion	2954	136	4,6
21	Tanah Raja	2668	125	4,7
22	Kampung Pisang	4911	118	2,4

No	Kecamatan/Kelurahan	Jumlah Penduduk Tahun 2008 (Jiwa)	Jumlah Keluarga Miskin	% Jumlah Keluarga Miskin
23	Muhajirin	4695	142	3
24	Takoma	3987	131	3,3
25	Kota Baru	3871	156	4
26	Jati	3728	114	3,1
27	Tanah Tinggi	5331	127	2,4
28	Ubo-ubo	2615	142	5,4
29	Toboko	2136	151	7,1
30	Mangga Dua	4367	245	5,6
31	Kayu Merah	3963	324	8,2
32	Bastiong	7803	302	3,9
33	Kalumata	4643	234	5
34	Fitu	2430	127	5,2
35	Gambesi	1685	147	8,7
36	Sasa	3083	142	4,6
<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>72640</b>	<b>3263</b>	<b>4</b>
37	Jambula	1703	165	9,7
38	Foramadiahi	882	165	18,7
39	Castella	763	177	23,2
40	Rua	1253	171	13,6
41	Aftadur	1344	176	13,1
42	Togafo	650	155	23,8
43	Loto	795	142	17,9
44	Takome	951	134	14,1
45	Sulamadaha	1461	236	16,2
46	Tobololo	993	147	14,8
47	Bula	699	161	23
48	Kulaba	1459	154	10,6
<b>III</b>	<b>Pulau Ternate</b>	<b>12953</b>	<b>1983</b>	<b>23</b>
<b>TOTAL</b>		<b>148801</b>	<b>8177</b>	<b>5,8</b>

Sumber : Monografi Kota Ternate Tahun 2007

### 3.6 Kondisi Sarana Kesehatan dan Transportasi

#### 3.6.1 Sarana Kesehatan

##### A. Pelayanan Kesehatan

Sarana kesehatan merupakan salah satu sumber daya yang dimiliki oleh Kota Ternate Sarana ini kemudian terbagi menjadi dua bagian yaitu pelayanan kesehatan berupa ketersediaan tenaga medis dan fasilitas kesehatan yang terdiri dari rumah sakit, puskesmas dan posyandu Pelayanan kesehatan (% Pelayanan Kesehatan : Penduduk) adalah salah satu indikator dari sub faktor ketahanan sumber daya yang digunakan dalam menentukan tingkat risiko bencana Letusan Gunungapi Tingkat risiko bencana di suatu wilayah akan sedikit berkurang

apabila memiliki ketahanan yang tinggi baik secara sumber daya ataupun kemampuan mobilitas. Dalam studi ini, yang dimaksud dengan pelayanan kesehatan yaitu ketersediaan tenaga kesehatan yang terdiri dari dokter umum, mantri/perawat dan bidan.

**Tabel 3.19**  
**Jumlah Tenaga Kesehatan (Jiwa) per Kelurahan**  
**di Wilayah Kota Ternate Tahun 2009**

No	Kecamatan/Kelurahan	Dokter Umum	Mantri	Perawat	Bidan	Jumlah
1	Tarau	-	-	-	-	-
2	Sango	-	-	5	7	12
3	Tabam	-	-	2	3	5
4	Tafure	-	-	-	-	-
5	Dufa-dufa	-	-	7	8	15
6	Sangaji	-	-	7	9	16
7	Toboleu	-	-	-	-	-
8	Salero	-	-	-	-	-
9	Kasturian	-	-	7	9	16
10	Soa	-	-	-	-	-
11	Soasio	-	-	-	-	-
12	Kampung Makasar Barat	-	-	6	8	14
13	Kampung Makasar Timur	-	-	-	-	-
14	Santiong	-	-	-	-	-
15	Moya	-	-	-	-	-
16	Kalumpang	3	-	7	9	19
17	Gamalama	-	-	-	-	-
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>41</b>	<b>53</b>	<b>97</b>
18	Marikurubu	-	-	-	-	-
19	Maliaro	-	-	5	4	-
20	Stadion	-	-	-	-	-
21	Tanah Raja	-	-	4	5	-
22	Kampung Pisang	-	-	-	-	-
23	Muhajirin	-	-	-	-	-
24	Takoma	-	-	-	-	-
25	Kota Baru	2	-	4	7	13
26	Jati	-	2	10	9	21
27	Tanah Tinggi	-	-	11	10	21
28	Ubo-ubo	3	-	4	10	17
29	Toboko	-	-	-	-	-
30	Mangga Dua	6	-	9	7	22
31	Kayu Merah	10	-	7	9	26
32	Bastiong	2	-	6	10	18
33	Kalumata	-	-	4	6	10
34	Fitu	-	-	-	-	-
35	Gambesi	4	3	5	9	21
36	Sasa	-	-	-	-	-
<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>27</b>	<b>5</b>	<b>69</b>	<b>86</b>	<b>187</b>
37	Jambula	-	-	2	3	5

No	Kecamatan/Kelurahan	Dokter Umum	Mantri	Perawat	Bidan	Jumlah
38	Foramadiahi	-	-	-	-	-
39	Castella	-	-	-	-	-
40	Rua	-	-	-	-	-
41	Aftadur	-	-	-	-	-
42	Togafo	-	-	-	-	-
43	Loto	-	-	-	-	-
44	Takome	-	-	-	-	-
45	Sulamadaha	3	-	6	-	9
46	Tobololo	-	-	-	-	-
47	Bula	-	-	4	3	7
48	Kulaba	-	-	-	-	-
<b>III</b>	<b>Pulau Ternate</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>21</b>
<b>TOTAL</b>		<b>33</b>	<b>5</b>	<b>122</b>	<b>145</b>	<b>305</b>

Sumber : Hasil Survei di Kota Ternate Tahun 2009

(-) : Data Tidak Tersedia

## B. Fasilitas Kesehatan

Salah satu indikator dari sub faktor sumber daya selain pelayanan kesehatan (% Pelayanan Kesehatan : Penduduk) adalah fasilitas kesehatan (% Fasilitas Kesehatan : Penduduk) Kedua indikator ini menjadi andalan untuk mengurangi tingkat risiko bencana letusan gunungapi di Wilayah Kota Ternate Oleh karena itu, ketersediaan fasilitas kesehatan seperti rumah sakit, puskesmas dan posyandu sangat dibutuhkan bagi daerah-daerah yang rentan terhadap bencana alam Namun, pada kenyataannya ketersediaan fasilitas kesehatan di suatu wilayah seringkali kurang diperhatikan sehingga apabila bencana sudah terjadi, pemerintah baru merasakan kekurangan fasilitas tersebut dan akhirnya kesulitan untuk menangani korban bencana. Sarana kesehatan di Kota Ternate terdiri dari rumah sakit, puskesmas, puskesmas pembantu, rumah sakit bersalin, posyandu, dan perdagangan obat, Kecamatan Ternate Selatan dan Kecamatan Ternate Utara memiliki sarana kesehatan yang lebih lengkap dibandingkan dengan Kecamatan Pulau Ternate selengkapnyanya dapat dilihat pada tabel berikut.



**Tabel 3.20**  
**Jumlah Fasilitas Kesehatan (Unit) per Kelurahan**  
**di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008**

No	Kecamatan/Kelurahan	Rumah Sakit	Puskesmas	Klinik	Apotik	Posyandu	Jumlah
1	Tarau	-	1	-	-	-	1
2	Sango	-	-	-	-	-	-
3	Tabam	-	-	-	-	-	-
4	Tafure	-	1	-	-	-	1
5	Dufa-dufa	-	-	-	-	-	-
6	Sangaji	-	1	-	-	-	1
7	Toboleu	-	-	-	-	-	-
8	Salero	-	-	-	-	-	-
9	Kasturian	-	-	-	-	-	-
10	Soa	-	-	-	-	-	-
11	Soasio	-	-	-	-	--	-
12	Kampung Makasar Barat	-	-	-	-	-	-
13	Kampung Makasar Timur	-	-	-	-	-	-
14	Santiong	-	-	-	-	-	-
15	Moya	-	-	-	-	-	-
16	Kalumpang	-	1	-	-	-	1
17	Gamalama	2	-	-	-	-	2
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
18	Marikurubu	-	-	-	-	1	1
19	Maliaro	-	-	1	-	-	1
20	Stadion	-	-	-	-	-	-
21	Tanah Raja	-	-	-	-	-	-
22	Kampung Pisang	-	-	-	-	-	-
23	Muhajirin	-	-	-	-	-	-
24	Takoma	-	1	-	-	-	1
25	Kota Baru	1	-	-	-	-	1
26	Jati	-	-	-	-	-	-
27	Tanah Tinggi	1	-	-	-	-	1
28	Ubo-ubo	-	1	-	-	-	1
29	Toboko	-	-	-	-	1	1
30	Mangga Dua	-	-	-	1	-	1
31	Kayu Merah	1	-	-	-	-	-
32	Bastiong	-	-	-	-	-	-
33	Kalumata	1	1	-	-	-	2
34	Fitu	-	-	-	-	-	-
35	Gambesi	-	1	-	-	-	1
36	Sasa	-	-	-	-	-	-
<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>12</b>
37	Jambula	-	-	-	-	-	-
38	Foramadiahi	-	-	-	-	-	-
39	Castella	-	-	-	-	1	1
40	Rua	-	-	-	-	-	-

No	Kecamatan/Kelurahan	Rumah Sakit	Puskesmas	Klinik	Apotik	Posyandu	Jumlah
41	Aftadur	-	-	-	-	-	-
42	Togafo	-	-	-	-	-	-
43	Loto	-	-	-	-	-	-
44	Takome	-	-	-	-	-	-
45	Sulamadaha	-	-	-	-	-	-
46	Tobololo	-	-	-	-	-	-
47	Bula	-	-	-	-	-	-
48	Kulaba	-	-	-	-	-	-
III	<b>Pulau Ternate</b>	-	-	-	-	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>19</b>

Sumber : RDTR Kota Ternate Tahun 2007-2016

(-) : Data Tidak Tersedia

### 3.6.2 Transportasi

Kemampuan mobilitas menunjukkan sarana untuk melakukan evakuasi bila ada bencana untuk mencari tempat yang lebih aman dan meminta bantuan. Dalam sub faktor mobilitas penduduk, ada dua indikator yang mempengaruhi yaitu rasio panjang jalan terhadap jumlah penduduk dan rasio sarana angkutan terhadap jumlah penduduk. Rasio panjang jalan diperlukan karena berkaitan dengan pelayanan jalan yang berhubungan langsung dengan jumlah penduduk. Jika terjadi ketidakseimbangan antara panjang jalan dengan jumlah penduduk maka akan mengakibatkan kemacetan yang menghambat pergerakan evakuasi. Oleh karena itu, dengan kondisi jalan yang baik dan panjang jalan yang cukup jauh akan memudahkan dalam pergerakan evakuasi. Setidaknya rasio panjang jalan terhadap penduduk adalah 0,5 m untuk satu orang penduduk.

#### A. Panjang Jalan

Jaringan jalan di wilayah Kota Ternate terdiri dari jaringan jalan kolektor primer, kolektor sekunder, jalan lingkungan dan jalan setapak. Jaringan jalan yang memiliki akses utama (kolektor primer) merupakan jaringan jalan yang mempunyai intensitas yang relatif tinggi, terutama arus lalu lintas pada kawasan kota. Kapasitas dan daya tampung kendaraan dengan berbagai jenis mode angkutan terhadap jalan ini menunjukkan intensitas relatif tinggi, terutama arus lalu lintas pada kawasan pusat kota. Kondisi dan tingkat pelayanan jalan ini berupa jalan aspal dengan lebar bahu  $\pm$  6-8 meter.

Sementara jaringan jalan sekunder dan jalan lingkungan umumnya berfungsi untuk melayani pergerakan penduduk, baik antar lingkungan pemukiman maupun antara lingkungan pemukiman dengan pusat-pusat kegiatan penduduk Umumnya kondisi jalan-jalan ini berupa jalan-jalan aspal, perkerasan dan sebagian kecil merupakan jalan tanah, dengan lebar  $\pm$  4-6 meter serta jalan setapak lebar minimal 1 meter Jaringan jalan yang terdapat di wilayah Kota Ternate berdasarkan fungsinya, terdiri dari : jalan kolektor primer, kolektor sekunder, jalan lingkungan serta jalan setapak Panjang jaringan jalan dari tahun 2003-2005 mengalami peningkatan Jalan di Kota Ternate menurut jenis permukaan tahun 2003- 2005 sebagian besar telah diaspal, sebagian kecil lainnya masih berupa tanah.

**Tabel 3.21**  
**Panjang Jalan (Km) per Kelurahan di Wilayah Kota Ternate**  
**Tahun 2008**

No	Kecamatan/Kelurahan	Luas Wilayah Kota Ternate Tahun 2007 (Ha)	Panjang Jalan (m)	Lebar Jalan (m)	Rasio Panjang Jalan Luas Wilayah
1	Tarau	7,91	234412	461	296,3
2	Sango	15,65	249506	419	159,4
3	Tabam	5,92	551883	447	932,2
4	Tafure	59,34	755299	378	127,3
5	Dufa-dufa	42,39	531428	385	125,4
6	Sangaji	52,22	847834	423	162,4
7	Toboleu	21,19	424947	373	200,5
8	Salero	11,66	173384	591	148,7
9	Kasturian	32,51	581265	463	178,8
10	Soa	19,71	332637	399	168,8
11	Soasio	9,21	121500	559	131,9
12	Kampung Makasar Barat	18,48	317860	448	172,0
13	Kampung Makasar Timur	15,67	220178	547	140,5
14	Santiong	44,14	673780	426	152,6
15	Moya	37,67	684062	342	181,6
16	Kalumpang	27,76	448840	44	161,7
17	Gamalama	44,68	566807	748	126,9
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>466,11</b>	<b>7715622</b>	<b>-</b>	<b>209,8</b>
18	Marikurubu	29,82	682096	343	228,7
19	Maliaro	45,7	1009341	369	220,9
20	Stadion	15,69	265364	435	169,1
21	Tanah Raja	10,92	143905	590	131,8
22	Kampung Pisang	19,02	157665	401	82,9
23	Muhajirin	12,22	199273	551	163,1
24	Takoma	16,07	616408	459	383,6
25	Kota Baru	24,23	221304	483	91,3

No	Kecamatan/Kelurahan	Luas Wilayah Kota Ternate Tahun 2007 (Ha)	Panjang Jalan (m)	Lebar Jalan (m)	Rasio Panjang Jalan Luas Wilayah
26	Jati	21,13	297297	332	140,7
27	Tanah Tinggi	34,42	497624	404	144,6
28	Ubo-ubo	47,55	1189219	292	250,1
29	Toboko	11,92	204529	479	171,6
30	Mangga Dua	48,04	590357	353	122,9
31	Kayu Merah	44,9	684869	334	152,5
32	Bastiong	80,77	1174863	395	145,5
33	Kalumata	48,93	790089	346	161,5
34	Fitu	10,06	756079	371	751,6
35	Gambesi	29,51	437997	360	148,4
36	Sasa	32,21	667412	325	207,2
<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>583,11</b>	<b>10585691</b>	<b>-</b>	<b>203,6</b>
37	Jambula	12,72	3583	429	2,8
38	Foramadiahi	8,6	952	355	1,1
39	Castella	12,44	3907	377	3,1
40	Rua	11,06	2761	45	2,5
41	Aftadur	9,89	3734	45	3,8
42	Togafo	5,66	2436	361	4,3
43	Loto	7	-	-	-
44	Takome	8,2	-	-	-
45	Sulamadaha	7	-	-	-
46	Tobololo	5,67	-	-	-
47	Bula	8,6	-	-	-
48	Kulaba	11,92	-	-	-
<b>III</b>	<b>Pulau Ternate</b>	<b>108,76</b>	<b>17373</b>	<b>-</b>	<b>1,5</b>
<b>TOTAL</b>		<b>115798</b>	<b>115798</b>	<b>-</b>	<b>Rata-rata 177,4</b>

Sumber : RDTR Kota Ternate Tahun 2007-2016

(-) : Data Tidak Tersedia

Berdasarkan data yang diperoleh, total panjang jalan di Wilayah Kota Ternate yaitu sepanjang 18318686 m, dengan rasio panjang jalan sebesar 130,1 Km/jiwa Angka ini menunjukkan rata-rata rasio panjang jalan terhadap jumlah penduduk tersebut sudah mencukupi kebutuhan atau sudah lebih dari standar yang diharapkan (0,6 Km per 1000 penduduk) Apabila dirinci perkecamatan, kecamatan yang mempunyai jalan terpanjang adalah Kecamatan Ternate Selatan yaitu dengan total panjang jalan sepanjang 10585691 Km dan merupakan wilayah kecamatan yang memiliki rasio panjang jalan terhadap jumlah penduduk terbesar yaitu sebesar 186,3 Km/jiwa, panjang jalan terpendek adalah Kecamatan Pulau Ternate yaitu sepanjang 17373 m, sedangkan rasio panjang jalan terhadap jumlah penduduk terkecil yaitu Kecamatan Pulau Ternate yaitu sebesar 1,1 Km/Jiwa.

## B. Sarana Transportasi

Sarana transportasi adalah alat angkut dalam melakukan pergerakan atau evakuasi. Kurangnya jumlah sarana angkutan dalam suatu wilayah dapat menghambat pengangkutan orang dan barang, baik dalam aktivitas sehari-hari ataupun pada saat evakuasi apabila terjadi bencana alam. Sarana transportasi yang biasanya digunakan dalam melakukan evakuasi dalam studi ini adalah angkutan umum (angkutan kota), dan semua kendaraan yang memiliki kapasitas besar dalam mengangkut korban bencana atau evakuasi. Sarana transportasi yang dimaksud dalam studi ini adalah sarana angkutan umum yang meliputi angkutan kota.

**Tabel 3.22**  
**Jumlah Angkutan Umum Per Kelurahan**  
**Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008**

No	Kecamatan/Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa) Tahun 2008	MPU	PICK UP	MINIBUS	BIS	Jumlah Sarana Angkutan Umum	Rasio Jumlah Angkutan Umum Terhadap Penduduk
1	Tarau	1020	100	76	11		187	0,18
2	Sango	1586	-	-	-	-	-	-
3	Tabam	1648	-	-	-	-	-	-
4	Tafure	7869	129	53	8		190	0,02
5	Dufa-dufa	5317	-	-	-	-	-	-
6	Sangaji	8127	-	-	-	-	-	-
7	Toboleu	3126	-	-	-	-	-	-
8	Salero	2722	-	-	-	-	-	-
9	Kasturian	2843	-	-	-	-	-	-
10	Soa	2955	-	-	-	-	-	-
11	Soasio	1395	-	-	-	-	-	-
12	Kampung Makasar Barat	3828	-	-	-	-	-	-
13	Kampung Makasar Timur	4916	-	-	-	-	-	-
14	Santiong	8355	-	-	-	-	-	-
15	Moya	1423	21	4	3	-	28	0,02
16	Kalumpang	2855	-	-	-	-	-	-
17	Gamalama	3223	-	-	-	-	-	-
<b>I</b>	<b>Ternate Utara</b>	<b>63208</b>	<b>250</b>	<b>133</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>405</b>	<b>0,08</b>
18	Marikurubu	2854	9	2	1	-	12	0,00
19	Maliaro	4916	-	-	-	-	-	-
20	Stadion	2954	-	-	-	-	-	-
21	Tanah Raja	2668	-	-	-	-	-	-
22	Kampung Pisang	4911	-	-	-	-	-	-
23	Muhajirin	4695	-	-	-	-	-	-
24	Takoma	3987	-	-	-	-	-	-
25	Kota Baru	3871	-	-	-	-	-	-
26	Jati	3728	54	8	5	-	67	0,02
27	Tanah Tinggi	5331	98	4	3	-	105	0,02
28	Ubo-ubo	2615	140	44	26	-	210	0,08

No	Kecamatan/Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa) Tahun 2008	MPU	PICK UP	MINIBUS	BIS	Jumlah Sarana Angkutan Umum	Rasio Jumlah Angkutan Umum Terhadap Penduduk
29	Toboko	2136	-	-	-	-	-	-
30	Mangga Dua	4367	-	-	-	-	-	-
31	Kayu Merah	3963	-	-	-	-	-	-
32	Bastiong	7803	-	-	-	-	-	-
33	Kalumata	4643	87	76	45	-	208	0,04
34	Fitu	2430	-	-	-	-	-	-
35	Gambesi	1685	-	-	-	-	-	-
36	Sasa	3083	76	61	15	-	152	0,05
<b>II</b>	<b>Ternate Selatan</b>	<b>72640</b>	<b>464</b>	<b>195</b>	<b>95</b>	<b>-</b>	<b>760</b>	<b>0,04</b>
37	Jambula	1703	43	42	11	-	96	0,06
38	Foramadiahi	882	-	-	-	-	-	-
39	Castella	763	-	-	-	-	-	-
40	Rua	1253	20	4	6	-	30	0,02
41	Aftadur	1344	-	-	-	-	-	-
42	Togafo	650	12	-	3	-	15	0,02
43	Loto	795	-	-	-	-	-	-
44	Takome	951	-	-	-	-	-	-
45	Sulamadaha	1461	27	25	14	-	66	0,05
46	Tobololo	993	-	-	-	-	-	-
47	Bula	699	-	-	-	-	-	-
48	Kulaba	1459	-	-	-	-	-	-
<b>III</b>	<b>Pulau Ternate</b>	<b>16822</b>	<b>102</b>	<b>71</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>207</b>	<b>0,04</b>
<b>TOTAL</b>		<b>148801</b>	<b>816</b>	<b>399</b>	<b>151</b>	<b>-</b>	<b>1366</b>	<b>Rata-rata 0,05</b>

Sumber : RDTR Kota Ternate Tahun 2007-2016

Monografi Kota Ternate Tahun 2006

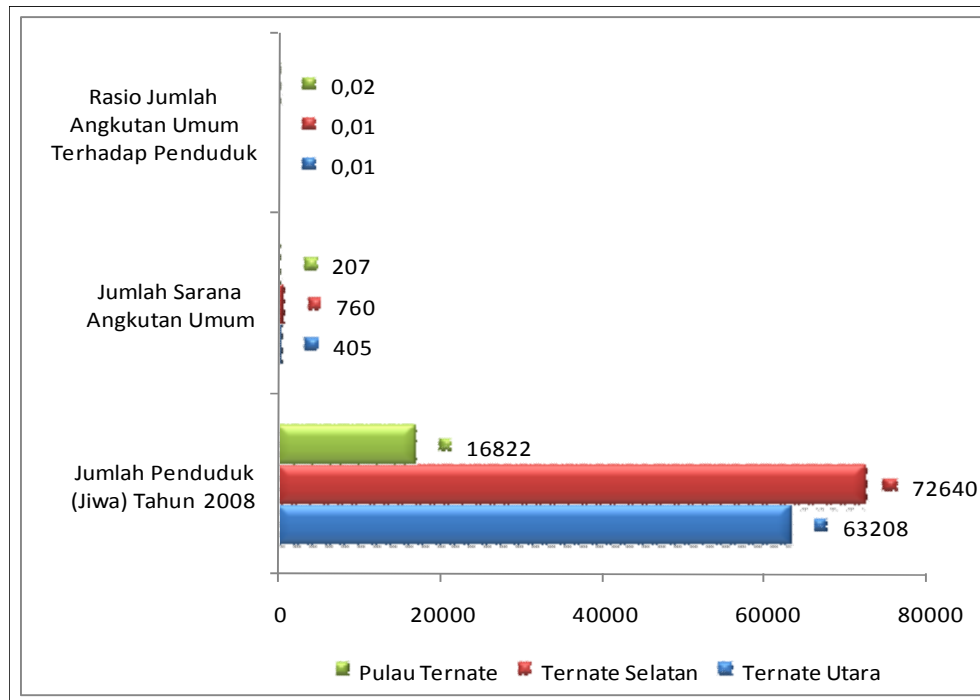
Observasi Lapangan di Kecamatan

(-) : Data Tidak Tersedia

Berdasarkan data RDTR Kota Ternate Tahun 2007-2016 yang diperoleh di ketahui bahwa jumlah angkutan umum yang di miliki di Kota Ternate dengan memiliki ijin trayek adalah 1366 unit angkutan umum Penyebaran angkutan tersebut berfariasi dan penyebaran moda tersebut tidak merata jumlahnya dalam setiap wilayah serta tidak sama dalam skala kelurahan dan berdasarkan data yang ada hanya berada pada konsentrasi di beberapa kelurahan saja. Berdasarkan data **Tabel 3.11** dan **Gambar 3.22** terlihat jelas tingginya jumlah penduduk Kota ternate pada tahun 2008 jika dibandingkan dengan ketersediaan jumlah moda angkutan yang tersedia, menunjukan adanya suatu ketidakseimbangan tingkat kersediaan sarana dan pelayanan angkutan umum terutama dalam menghadapi suatu bencana tentunya memiliki suatu pengaruh yang besar terhadap langkah evakuasi pengungsi yang ada di Kota Ternate. Kecamatan yang memiliki jumlah angkutan umum terbanyak berada di Kecamatan Kota Ternate Selatan yaitu

sebesar 760 unit dengan rasio jumlah angkutan umum terhadap jumlah penduduk adalah 0,01.

**Gambar 3.25**  
**Jumlah Angkutan Umum Per Kelurahan**  
**Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008**



Sumber : Hasil Analisi Tahun 2009

Sedangkan untuk jumlah angkutan umum terendah berada di Kecamatan Pulau Ternate yaitu dengan jumlah unitnya adalah 207 diman jika di lihat berdasarkan rasio jumlah penduduk terhadap jumlah angkutan adalah sebesar 0.02. Kurangnya moda angkutan umum tersebut di bisa saja dipengaruhi oleh faktor kurang mendukungnya infrastruktur wilayah juga kurangnya sarana dan prasarana pendukung Berdasarkan **Gambar 3.25** juga menunjukan ketidakseimbangan antara jumlah penduduk dan ketersediaan sarana dan prasarana angkutan umum Faktor ini tentunya akan berpengaruh terhadap faktor bencana yang mungkin terjadi terutama dalam melakukan evakuasi terhadap korban bencana.

Faktor lain adalah Kota Ternate memiliki sejumlah fasilitas perhubungan baik darat, laut maupun udara Posisi Kota Ternate sebagai salah satu “gate” masuk-keluar di kawasan Propinsi Maluku Utara menjadikan peranan sektor ini sangat penting Oleh sebab itu dalam study ini, peran dari kemampuan mobilitas menunjukkan adanya system transportasi untuk melakukan evakuasi bila ada bencana dalam mencari tempat yang lebih aman dan meminta bantuan dalam sub faktor mobilitas penduduk, ada dua indikator yang mempengaruhi yaitu rasio panjang jalan terhadap luas wilayah dan rasio sarana angkutan terhadap jumlah penduduk Rasio panjang jalan diperlukan karena berkaitan dengan pelayanan jalan yang berhubungan langsung dengan jumlah penduduk jika terjadi ketidakseimbangan antara panjang jalan dengan jumlah penduduk maka akan mengakibatkan kemacetan yang menghambat pergerakan evakuasi Oleh karena itu, dengan kondisi jalan yang baik dan panjang jalan yang cukup jauh akan memudahkan dalam pergerakan evakuasi.



## **BAB IV**

### **ANALISIS FAKTOR SUB FAKTOR DAN INDIKATOR BENCANA LETUSAN GUNUNGAPI**

Pada bab ini dilakukan analisis untuk menilai faktor, sub faktor dan indikator bencana letusan Gunungapi di wilayah Kota Ternate. Oleh sebab itu pada bagian awal bab ini dijelaskan mengenai penetapan faktor, sub faktor dan indikator bencana gunungapi serta langkah-langkah analisis yang akan dilakukan. Bagian berikutnya akan dilakukan analisis bahaya (*hazard*), analisis kerentanan (*vulnerability*), dan analisis kapasitas/ketahanan. Serta untuk bab selanjutnya akan dilakukan analisis tingkat resiko bencana gunungapi dengan memanfaatkan hasil analisis faktor, sub faktor dan indikator bencana yang sudah dibahas sebelumnya. Sehingga dalam analisis ini merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk mengetahui wilayah-wilayah mana saja yang memiliki tingkat karakteristik dari bahaya, kerentanan dan ketahanan terhadap bencana letusan gunungapi yang ada di wilayah Kota Ternate Propinsi Maluku Utara.

#### **4.1. Penetapan Faktor Resiko Gunungapi**

Faktor-faktor resiko bencana gunungapi yang digunakan dalam studi ini, terdiri dari faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan. Adapun penetapan sub faktor dan indikator dari faktor resiko tersebut, adalah sebagai berikut :

##### **4.1.1 Faktor Bahaya Letusan Gunungapi**

Faktor bahaya, dengan indikator kawasan rawan bencana III, kawasan rawan bencana II, kawasan rawan bencana I dan kawasan daerah aman. Alasan mengapa memilih indikator tersebut yaitu :

##### **a. Kawasan Rawan Bencana III**

Kawasan rawan bencana III adalah kawasan yang letaknya terdekat dengan sumber bahaya dan sering terlanda awan panas, lontaran atau

guguran batu (pijar) dan aliran lava. Berhubung sangat tinggi tingkat kerawanannya, maka kawasan ini tidak diperkenankan untuk hunian tetap.

**b. Kawasan Rawan Bencana II**

Kawasan rawan bencana II adalah kawasan yang berpotensi terlanda awan panas, lontaran atau guguran batu (pijar), aliran lava, hujan abu lebat dan terlanda hujan abu lebat dan terlanda aliran lahar. Kawasan ini merupakan perluasan dari kawasan rawan bencana III.

**c. Kawasan Rawan Bencana I**

Kawasan rawan bencana I adalah kawasan yang terletak di sepanjang/didekat lembah sungai dan bagian hilir sungai yang berhulu di daerah puncak. Merupakan kawasan yang cukup berpotensi terlanda lahar/banjir serta tidak menutup kemungkinan dapat terlanda perluasan sebaran awan panas serta aliran lava. Selama letusan membesar, kawasan ini kemungkinan dapat tertimpa hujan abu lebat dan atau lontaran batu (pijar).

**d. Kawasan Daerah Aman**

Kawasan daerah aman biasanya berada pada kaki gunungapi. Resiko terkena bencana gunungapi sangatlah kecil, biasanya hanya berupa hujan abu saja. Secara inklinasi topografi memungkinkan untuk suatu pemukiman

#### **4.1.2 Faktor Kerentanan Letusan Gunungapi**

Faktor kerentanan dengan sub faktor kerentanan fisik, sosial kependudukan dan ekonomi. Alasan mengapa memilih sub faktor ini, karena kerentanan fisik (indicator kawasan permukiman dan sarana terbangun), kerentanan sosial kependudukan (indikator laju pertumbuhan penduduk, kepadatan penduduk, penduduk usia lanjut dan balita, penduduk wanita, dan penduduk penyandang cacat), dan kerentanan ekonomi (indikator pekerja bidang pertanian, pekerja bidang non pertanian, keluarga miskin dan produktivitas) merupakan sub faktor yang berhubungan erat dengan kegiatan dan penghidupan

manusia. Sehingga apabila bencana letusan gunungapi terjadi maka dapat menimbulkan dampak yang buruk bagi sub faktor kerentanan tersebut.

- a. Kerentanan fisik menggambarkan suatu kondisi fisik yang rawan terhadap faktor bahaya (*hazard*) letusan gunungapi. Kerentanan fisik dalam studi ini terdiri dari indikator : sebaran permukiman dan sebaran sarana terbangun.
- b. Kerentanan sosial kependudukan menggambarkan kondisi tingkat kerapuhan sosial dalam menghadapi bahaya (*hazard*). Kerentanan sosial kependudukan terdiri dari indikator : kepadatan penduduk, prosentase populasi penduduk usia lanjut-balita, prosentase populasi penduduk wanita, dan prosentase populasi penduduk penyandang cacat.
- c. Kerentanan sosial ekonomi menggambarkan suatu kondisi tingkat kerapuhan ekonomi dalam menghadapi ancaman bahaya (*hazard*). Kerentanan sosial ekonomi terdiri dari indikator :, prosentase penduduk yang bekerja di bidang pertanian, prosentase penduduk yang bekerja di bidang non pertanian, dan prosentase keluarga miskin.

#### **4.1.3 Faktor Ketahanan Letusan Gunungapi**

Faktor ketahanan dengan sub faktor sumber daya (indikator pelayanan kesehatan terhadap jumlah penduduk dan sarana kesehatan terhadap jumlah penduduk), dan mobilitas (indikator panjang jalan terhadap luas wilayah dan sarana angkutan terhadap jumlah penduduk). Alasan mengapa memilih sub faktor ini, karena faktor sumber daya dan mobilitas merupakan sarana dan prasarana yang akan menjadi kebutuhan yang sangat penting dalam penyelamatan penduduk sebelum terjadi bencana, pada saat dan setelah terjadi bencana letusan gunungapi.

- a. Sumberdaya buatan, dengan indikatornya : rasio jumlah fasilitas kesehatan terhadap jumlah penduduk dan rasio jumlah tenaga kesehatan terhadap jumlah penduduk.
- b. Kemampuan mobilitas menunjukkan kemampuan untuk melakukan evakuasi bila ada bencana alam untuk mencari tempat yang lebih

aman dan meminta bantuan. Dengan indikatornya yaitu: rasio panjang jalan terhadap jumlah penduduk dan rasio sarana angkutan terhadap jumlah penduduk.

Dalam memperjelas penetapan faktor, sub faktor dan indikator resiko bencana letusan gunungapi di atas menjadi variabel kajian dalam studi identifikasi tingkat resiko bencana letusan gunungapi ini, berikut akan diberikan beberapa penjelasan yang mendasari pengkajian faktor, sub faktor dan indikator tersebut, seperti yang terlihat pada **Tabel 4.1**.

**Tabel 4.1**  
**Penjelasan Penetapan Faktor-Faktor Resiko**  
**dalam Studi Identifikasi Tingkat Resiko Bencana Letusan Gunungapi**  
**di Wilayah Kota Ternate**

NO	FAKTOR	SUB-FAKTOR	INDIKATOR	PENJELASAN	SUMBER
1	Bahaya	Bahaya Letusan Gunungapi Tsunami (Bahaya Ikutan)	Kawasan Rawan Bencana III	Kawasan rawan bencana III adalah kawasan yang letaknya terdekat dengan sumber bahaya dan sering terlanda awan panas, lontaran atau guguran batu (pijar) dan aliran lava. Berhubung sangat tinggi tingkat kerawannya, maka kawasan ini tidak diperkenankan untuk hunian tetap	✓ Peta KRB Gunungapi Gamalama Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana
2			Kawasan Rawan Bencana II	Kawasan rawan bencana II adalah kawasan yang berpotensi terlanda awan panas, lontaran atau guguran batu (pijar), aliran lava, hujan abu lebat dan terlanda hujan abu lebat dan terlanda aliran lahar. Kawasan ini merupakan perluasan dari kawasan rawan bencana III	✓ Peta KRB Gunungapi Gamalama Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana
3			Kawasan Rawan Bencana I	Kawasan rawan bencana I adalah kawasan yang terletak di sepanjang/ didekat lembah sungai dan bagian hilir sungai yang berhulu di daerah puncak. Merupakan kawasan yang cukup berpotensi terlanda lahar/banjir serta tidak menutup kemungkinan dapat terlanda perluasan sebaran awan panas serta aliran lava. Selama letusan membesar, kawasan ini kemungkinan dapat tertimpa	✓ Peta KRB Gunungapi Gamalama Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana

NO	FAKTOR	SUB-FAKTOR	INDIKATOR	PENJELASAN	SUMBER
				hujan abu lebat dan atau lontaran batu (pijar)	
4			Daerah Aman	Kawasan daerah aman biasanya berada pada kaki gunungapi. Resiko terkena bencana gunungapi sangatlah kecil, biasanya hanya berupa hujan abu saja. Secara inklinasi topografi memungkinkan untuk suatu pemukiman	✓ (N. Sulaksana, 1988:70-71)
5	Kerentanan (Vulnerability)	Fisik	Sebaran Kawasan Permukiman	Kawasan yang didominasi oleh kawasan hunian yang berfungsi sebagai tempat tinggal yang dilengkapi dengan prasarana, sarana lingkungan dan tempat yang mendukung kehidupan manusia. Hubungan dengan resiko adalah semakin luas kawasan permukiman maka akan meningkatkan kerentanan terhadap bahaya, resiko yang akan dihadapi akan semakin tinggi.	✓ UNDP, 1995 : 38 ✓ Bakornas PBP ✓ Firmansyah, 1998 : 56
6			Sebaran Sarana Terbangun	Banyaknya sarana terbangun di suatu kawasan yang memiliki bahaya alam diperkirakan akan mengalami bencana dan menimbulkan kerugian yang besar. Sarana terbangun yang dimaksud dalam studi ini, meliputi : sarana perdagangan dan jasa, pendidikan, peribadatan, pemerintahan dan olahraga	✓ Firmansyah (1998) : 56
7		Sosial Kependudukan	Laju Pertumbuhan Penduduk	Tingginya laju pertumbuhan penduduk dapat mengakibatkan kepadatan penduduk yang tinggi pula, sehingga mempengaruhi terjadinya perubahan guna lahan di suatu wilayah dan terkadang perubahan ini tidak sesuai dengan fungsi yang seharusnya sehingga menimbulkan kerentanan terhadap terjadinya bencana ala	✓ Parker dan Kreimer, 1995 dalam Firmansyah, 1998 : 56
8			Kepadatan Penduduk	Perbandingan antara jumlah penduduk dengan luas wilayah. Semakin tinggi kepadatan penduduk maka kerentanan terhadap bahaya juga akan meningkat, resiko pun akan	✓ Bakornas PBP ✓ Parker dan Kreimer, 1995 dalam Firmansyah, 1998 : 56

NO	FAKTOR	SUB-FAKTOR	INDIKATOR	PENJELASAN	SUMBER
				semakin tinggi.	
9			Prosentase Penduduk Usia Lanjut dan Balita	Penduduk yang berusia < 5 tahun dan > 65 tahun. Kelompok penduduk usia lanjut dan balita rentan terhadap bahaya letusan gunungapi karena dianggap memiliki kemampuan yang relatif rendah untuk mengamankan diri dari bencana.	✓ Bakornas PBP ✓ Varley, 1994 : 19 dalam Firmansyah, 1998 : 62
10			Prosentase Penduduk Wanita	Penduduk yang berjenis kelamin wanita. Tingginya kelompok penduduk wanita juga dianggap rentan terhadap bahaya karena dianggap memiliki kemampuan yang relatif rendah untuk mengamankan diri dari bencana.	✓ Bakornas PBP ✓ Firmansyah, 1998 : 62
11			Prosentase Penduduk Penyandang Cacat	Penduduk yang memiliki keterbatasan fisik dan atau mental. Tingginya kelompok penduduk cacat juga dianggap rentan terhadap bahaya karena dianggap memiliki kemampuan yang relatif rendah untuk mengamankan diri dari bencana.	Bakornas PBP
12		Ekonomi	Prosentase Pekerja di Bidang Pertanian	Pekerja di bidang pertanian seperti petani dan buruh tani, merupakan kelompok penduduk yang paling dirugikan, jika terjadi bahaya alam karena dapat mengakibatkan kerusakan lahan garapan serta tanamannya.	✓ Awotona, 1997 : 10 ✓ Firmansyah, 1998 : 68 ✓ Bakornas PBP ✓ Juliana 2006 :34
13			Prosentase Pekerja di Bidang Non Pertanian	Pekerja di bidang non pertanian juga merupakan kelompok penduduk yang dirugikan jika terjadi bahaya alam, karena bahaya alam ini dapat merusak bahan pokok kegiatan perekonomian mereka seperti pada kegiatan perdagangan, industri dan angkutan. Namun, untuk para pegawai negeri, TNI dan kepolisian tidak termasuk pada kelompok ini	✓ Awotona, 1997 : 10 ✓ Firmansyah, 1998 : 68 ✓ Bakornas PBP ✓ Juliana 2006 :34
14			Prosentase Jumlah Keluarga Miskin	Keluarga yang tidak dapat memenuhi kebutuhan hidup sehari-harinya. Kemiskinan dapat meningkatkan kerentanan permukiman, kelompok penduduk miskin merupakan kelompok penduduk yang rentan terhadap letusan gunungapi.	✓ Awotona, 1997 : 10 ✓ Bakornas PBP ✓ Firmansyah, 1998 : 68

NO	FAKTOR	SUB-FAKTOR	INDIKATOR	PENJELASAN	SUMBER
15	Ketahanan (Capacity)	Sumberdaya Buatan	Rasio Sarana Kesehatan terhadap Jumlah Penduduk	Sarana yang dapat dimanfaatkan untuk memperoleh pelayanan kesehatan. Semakin tinggi rasio sarana kesehatan terhadap jumlah penduduk, maka akan semakin tinggi kemampuannya untuk mengatasi dampak bencana dan semakin kecil resiko terhadap bencana.	✓ Davidson, 1997 ✓ Firmansyah, 1998 : 70
16			Rasio Jumlah Tenaga Kesehatan Terhadap Jumlah Penduduk	Kemampuan suatu wilayah untuk memberikan pelayanan kesehatan dengan variabel jumlah penduduk terlatih dan terdidik. Semakin kecil rasio jumlah tenaga kesehatan terhadap jumlah penduduk, maka akan semakin kecil kemampuannya untuk mengatasi dampak letusan gunungapi, semakin besar resikonya terhadap bencana.	✓ Davidson, 1997 ✓ Firmansyah, 1998 : 72
17		Mobilitas	Rasio Panjang Jalan Terhadap Luas Wilayah	Jaringan jalan yang melewati suatu wilayah. Prasarana transportasi (dalam hal ini jaringan jalan) perlu dikaitkan dengan jumlah penduduk karena berkaitan dengan tingkat pelayanan jalan. Hal ini didasarkan pemikiran bahwa kepadatan penduduk akan menyumbang terhadap kemacetan, yang selanjutnya akan menghambat pergerakan untuk bertindak cepat menolong/menyelamatkan. Semakin kecil rasio ini, semakin besar resiko terhadap bencana letusan gunungapi.	✓ Davidson, 1997 ✓ Firmansyah, 1998 : 72
18			Rasio Sarana Angkutan terhadap Jumlah Penduduk	Sarana yang berfungsi untuk mengangkut penduduk ke tempat tujuannya. Sarana angkutan digunakan untuk melakukan pergerakan untuk tindakan darurat. Semakin kecil rasio sarana angkutan terhadap jumlah penduduk, semakin besar resiko terhadap bencana letusan gunungapi.	✓ Davidson, 1997 ✓ Firmansyah, 1998 : 75

Sumber : Hasil Studi Pustaka, 2009

Dalam melakukan analisis tingkat resiko bencana letusan gunungapi, maka faktor, sub faktor, dan indikator harus diberi bobot terlebih dahulu. Untuk pembobotan ini melibatkan beberapa para ahli yang memiliki pemahaman yang cukup mengenai resiko bencana letusan gunungapi. Para ahli ini, diminta untuk memberikan penilaian yang konsisten terhadap faktor, sub faktor dan indikator yang telah ditentukan. Selanjutnya, nilai yang diberikan oleh para ahli di analisis dengan menggunakan proses hierarki analitik (*Analitycal Hierarchy Process/AHP*). Dari hasil penilaian tersebut maka diperoleh bobot dari masing-masing faktor, sub faktor dan indikator. Adapun hasil bobot tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.

Selain itu, perlu diketahui bahwa untuk setiap indikator faktor bahaya dan kerentanan, dikarenakan semakin tinggi nilai indikator akan menyebabkan semakin tinggi pula resiko bencana yang dimilikinya. Sedangkan untuk setiap indikator ketahanan dikarenakan semakin tinggi nilai indikator akan menyebabkan semakin rendah resiko bencananya. Oleh karena itu, rumus matematis yang digunakan untuk faktor bahaya dan kerentanan berbeda dengan rumus matematis yang digunakan faktor ketahanan.

## **4.2. Metode Analisis**

### **4.2.1 Perhitungan Nilai Faktor dengan Standarisasi Davidson**

Perhitungan nilai faktor dengan standarisasi Davidson ini digunakan untuk analisis data statistik berdasarkan batas administrasi (non fisik), seperti untuk sub faktor kerentanan sosial kependudukan dan ekonomi, sub faktor ketahanan sumberdaya dan mobilitas. Untuk hasil analisis dengan metode ini, diasumsikan bahwa hasil dari analisis dengan unit analisis kelurahan nantinya akan sama di setiap tingkatan (misalnya : jika kelurahan A memiliki tingkat kerentanan ekonomi tinggi, maka di seluruh wilayah kelurahan A tersebut akan dianggap rata yaitu memiliki tingkat kerentanan ekonomi tinggi).

#### **a. Standarisasi Nilai Indikator**

Standarisasi nilai indikator dimaksudkan untuk menghasilkan nilai baku, sehingga dapat dilakukan perhitungan matematis dengan indikator yang lain



dengan model standarisasi yang digunakan untuk indikator yang nilainya bersesuaian dengan resiko bencana. Davidson (1997 : 142) telah menggunakan 2 model standarisasi data yaitu :

- a. Untuk setiap indikator bahaya dan kerentanan dikarenakan semakin tinggi nilai indikator akan menyebabkan semakin tinggi pula resiko bencananya, maka dipergunakan rumus :

$$X^{1ij} = \frac{X_{ij} - (\bar{X}_i - 2S_i)}{S_i}$$

- b. Untuk setiap indikator faktor ketahanan dikarenakan semakin tinggi nilai indikator akan menyebabkan semakin rendah resiko bencananya, maka dipergunakan rumus yang berbeda, yaitu :

$$X^{1ij} = \frac{-X_{ij} + (\bar{X}_i + 2S_i)}{S_i}$$

Dimana :  $X^{1ij}$  : Nilai yang sudah dibakukan untuk indikator i di kecamatan j

$X_{ij}$  : Nilai yang belum dibakukan untuk indikator i di kecamatan j

$\bar{X}_i$  : Nilai rata-rata untuk indikator i

$S_i$  : Standar deviasi

#### **b. Pembobotan Faktor, Sub Faktor dan Indikator**

Pembobotan dilakukan untuk menghasilkan nilai resiko bencana karena setiap faktor dan sub faktor bencana memberikan kontribusi yang berbeda terhadap bencana. Dengan demikian bobot dapat diinterpretasikan sebagai prosentase kontribusi setiap faktor terhadap resiko bencana letusan gunungapi.

Dalam hal ini bobot ditentukan berdasarkan penilaian subyektif para ahli (*expert*) dalam bidang resiko bencana letusan gunungapi, perhitungan bobot ini dilakukan dengan proses hierarki analitik (*Analytical Hierarchy Process/AHP*), yang mana analisis ini diperoleh melalui kuesioner dari para ahli tersebut, kemudian dilakukan perhitungan nilai faktor resiko dengan cara menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara nilai baku tiap indikator dengan masing-masing bobot ditiap faktornya.

Hasil dari pembobotan faktor, sub faktor dan indikator dalam studi identifikasi tingkat resiko bencana letusan gunungapi Gamalama di Wilayah Kota Ternate dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.

**c. Perhitungan Nilai Faktor-Faktor Bencana**

Setelah indikator-indikator setiap faktor resiko bencana distandarkan (dibakukan), maka dilakukan perhitungan nilai/indeks resiko bencana letusan gunungapi. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai setiap faktor resiko bencana adalah :

$$B = W_{B1}X'_{B1} + \dots + W_{Bn}X'_{Bn}$$

$$R = W_{R1}X'_{R1} + \dots + W_{Rn}X'_{Rn}$$

$$K = W_{K1}X'_{K1} + \dots + W_{Kn}X'_{Kn}$$

Dimana :

B = Nilai Faktor Bahaya (*hazards*)

R = Nilai Faktor Kerentanan (*Vulnerability*)

K = Nilai Faktor Ketahanan/Kapasitas (*Capacity*)

$X'_i$  = Nilai Setiap Indikator yang telah dibakukan

$W_i$  = Bobot Setiap Indikator

**4.2.2 Teknik *Superimpose* dan *Skoring***

Metode ini digunakan untuk analisis data fisik, pada proses ini digunakan atas dasar (asumsi) bahwa hasil dari analisis ini akan menghasilkan tingkatan yang berbeda-beda di setiap wilayah (misalnya : kelurahan A dapat memiliki tingkat kerentanan fisik berbeda-beda, hal tersebut dikarenakan permukiman dan pemanfaatan ruang yang menyebar di kelurahan A). Jadi, untuk analisis data fisik ini tidak dapat dianggap sama untuk tingkatannya di setiap wilayah.

Teknik *superimpose* dan *skoring* ini digunakan dengan prosesnya melalui bantuan *software* Sistem Informasi Geografis (SIG), yang dalam penelitian ini menggunakan Arc View GIS, untuk teknik *skoring* tersebut langkah-langkahnya yaitu sebagai berikut :

- a. Menentukan peringkat dari pembentuk indikator, tingkat indikator, tingkat sub faktor dan tingkat faktor, peringkat tersebut ditentukan berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap resiko bencana letusan gunungapi.

- b. Perhitungan skor yaitu dengan mengkalikan nilai yang sudah dibakukan sebelumnya (peringkat) dengan bobot.

Untuk memperjelas penggunaan teknik analisis seperti yang dijelaskan di atas terhadap analisis dalam menentukan tingkat resiko bencana letusan gunungapi dalam studi ini, dapat dilihat pada **Tabel 4.2** berikut :

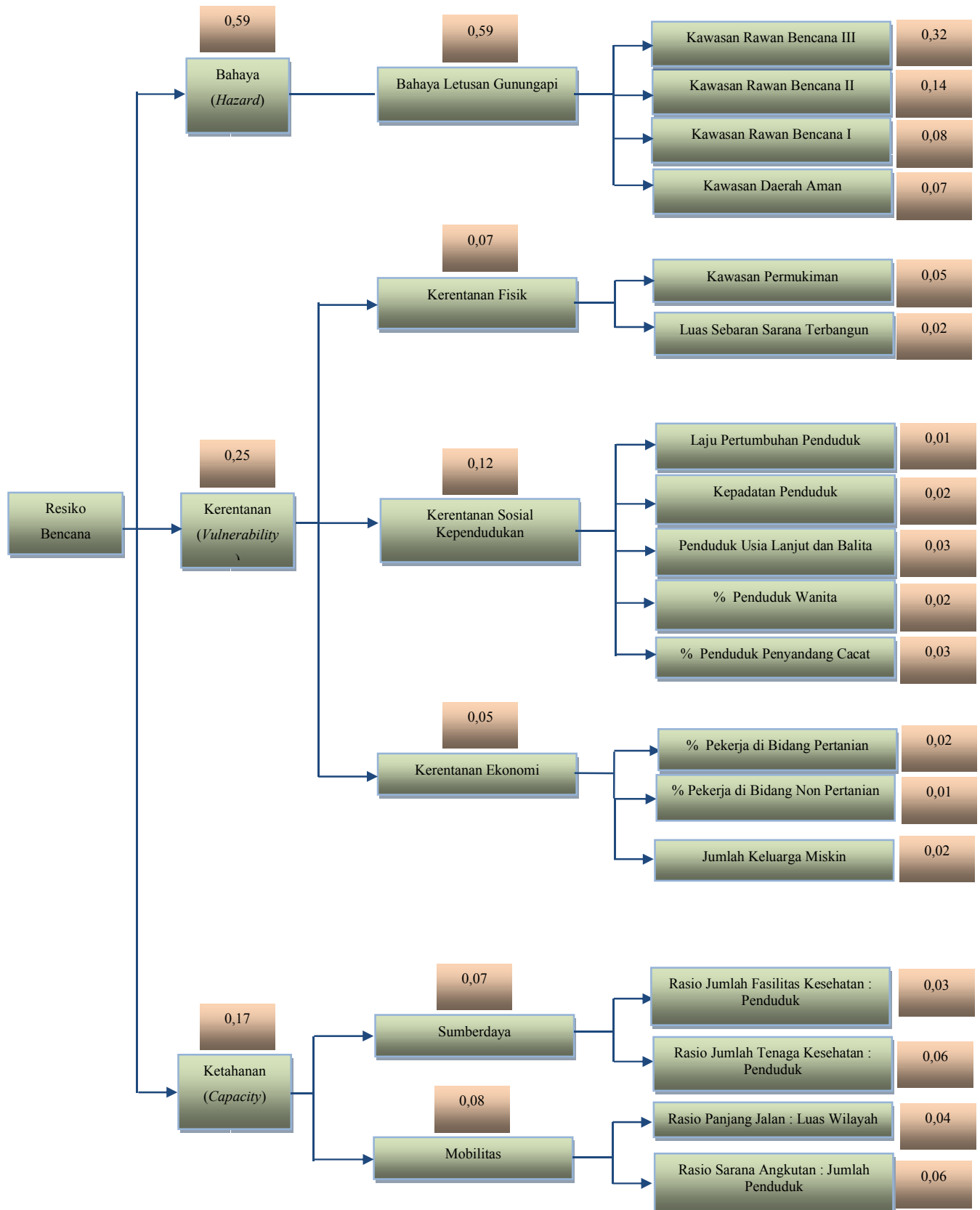
**Tabel 4.2**  
**Penggunaan Metode dan Teknik Analisis**  
**dalam Studi Identifikasi Tingkat Resiko Bencana Letusan Gunungapi**  
**di Wilayah Kota Ternate**

No	Output	Analisis	
		Metode	Teknik
Faktor Bahaya			
1	Kawasan Rawan Bencan III	Menentukan zonasi bahaya Kawasan Rawan Bencana III dengan melihat pada peta KRB yang di keluarkan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi.	➤ Mendijit kembali Peta yang sudah ada dengan menggunakan program GIS.
2	Kawasan Rawan Bencan II	Menentukan zonasi bahaya Kawasan Rawan Bencana II dengan melihat pada peta KRB yang di keluarkan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. (mendijit kembali)	➤ Mendijit kembali Peta yang sudah ada dengan menggunakan program GIS.
3	Kawasan Rawan Bencan I	Menentukan zonasi bahaya Kawasan Rawan Bencana I dengan melihat pada peta KRB yang di keluarkan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. (mendijit kembali)	➤ Mendijit kembali Peta yang sudah ada dengan menggunakan program GIS.
4	Daerah Aman	Menentukan zonasi bahaya dengan melihat pada peta KRB yang di keluarkan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. (mendijit kembali)	➤ Mendijit kembali Peta yang sudah ada dengan menggunakan program GIS.
Faktor Kerentanan			
1	Tingkat Kerentanan Fisik	Menumpangtindihkan peta resiko bahaya dengan kawasan permukiman dan sebaran sarana terbangun.	➤ Perhitungan nilai sub faktor dengan model standarisasi Davidson
2	Tingkat Kerentanan Sosial Kependudukan	Menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara nilai baku tiap indikator yaitu indikator laju pertumbuhan penduduk, kepadatan penduduk, prosentase penduduk wanita, penduduk usia lanjut dan balita, prosentase penduduk penyandang cacat dengan masing-masing bobot di tiap faktornya.	➤ Perhitungan nilai sub faktor dengan model standarisasi Davidson
3	Tingkat Kerentanan Ekonomi	Menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara nilai baku tiap indikator yaitu prosentase penduduk yang bekerja di bidang pertanian ditiap kelurahan, prosentase penduduk yang bekerja di bidang non pertanian pada tiap kelurahan, dan prosentase keluarga miskin kelurahan dengan masing-masing bobot di tiap faktornya.	➤ Perhitungan nilai sub faktor dengan model standarisasi Davidson

No	Output	Analisis	
		Metode	Teknik
4	Tingkat Kerentanan	Menumpangtindihkan peta-peta sub faktor kerentanan, yaitu kerentanan fisik, sosial kependudukan dan ekonomi.	➤ Perhitungan nilai sub faktor dengan model standarisasi Davidson
<b>Faktor Ketahanan</b>			
1	Tingkat Sumberdaya	Menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara nilai baku tiap indikator yaitu prosentase pelayanan kesehatan terhadap jumlah penduduk, dan rasio sarana kesehatan terhadap jumlah penduduk dengan masing-masing bobot di tiap faktornya.	➤ Perhitungan nilai sub faktor dengan model standarisasi Davidson
2	Tingkat Mobilitas Penduduk	Menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara nilai baku tiap indikator yaitu rasio panjang jalan terhadap luas wilayah, dan rasio sarana angkutan terhadap jumlah penduduk dengan masing-masing bobot di tiap faktornya.	➤ Perhitungan nilai sub faktor dengan model standarisasi Davidson
3	Tingkat Ketahanan	Menumpangtindihkan peta-peta sub faktor ketahanan, yaitu sumberdaya dan mobilitas penduduk.	✓ Perhitungan nilai sub faktor dengan model standarisasi Davidson
<b>Tingkat Resiko</b>		Menumpangtindihkan peta-peta faktor-faktor resiko, yaitu faktor bahaya, kerentanan, ketahanan.	✓ Perhitungan nilai sub faktor dengan model standarisasi Davidson

Untuk lebih jelasnya lagi mengenai penggunaan metode dan teknik analisis seperti yang telah diuraikan di atas dapat dilihat pada penjabaran analisis yang akan dijelaskan pada pembahasan analisis berikut.

**Gambar 4.1**  
**Bobot faktor, Sub Faktor dan Indikator**  
**Tingkat Resiko Bencana Letusan Gunungapi**



#### **4.3. Analisis Faktor Bahaya (*Hazard*)**

Analisis faktor bahaya merupakan penilaian yang dilakukan terhadap sub faktor yang mempengaruhi yaitu daerah bahaya dengan indikatornya adalah kawasan rawan bencana III, kawasan rawan bencana II, kawasan rawan bencana I dan daerah aman. Bahaya gunungapi adalah bahaya yang ditimbulkan oleh letusan/kegiatan yang menyemburkan benda padat, cair dan gas serta campuran diantaranya mengancam dan cenderung merusak serta menimbulkan korban jiwa, kerugian harta dalam tatanan kehidupan manusia.

Dalam studi ini, gunungapi yang dikaji meliputi Gunungapi Gamalama yang ada di Kota Ternate. Gunungapi tersebut sampai saat inipun aktif tipe A yang sewaktu-waktu menunjukkan aktifitasnya dan sulit diprediksi kapan terjadi letusannya pada (**Gambar 4.2**), diketahui bahwa wilayah Kota ternate memiliki potensi terkena lahar hujan, awan panas dan jatuhan/jangkauan piroklastika. Berdasarkan penilaian dari para ahli, kawasan rawan bencana III memiliki bobot paling besar dibandingkan kawasan rawan bencana II, kawasan rawan bencana I dan daerah aman. Perbedaan ini disebabkan karena kawasan rawan bencana III mempunyai dampak yang lebih buruk dan membahayakan terutama keselamatan manusia.

##### **4.3.1 Prosentase Kawasan Rawan Bencana III**

Kawasan rawan bencana III adalah kawasan yang letaknya terdekat dengan sumber bahaya dan sering terlanda awan panas, lontaran atau guguran batu (pijar) dan aliran lava. Berhubung sangat tinggi tingkat kerawannya, maka kawasan ini tidak diperkenankan untuk hunian tetap. Berdasarkan Peta KRB yang dikeluarkan oleh Direktorat Vulkanologi dan mitigasi bencana geologi dijelaskan bahwa Kawasan Rawan Bencana III di gunungapi Gamalama berpotensi menghasilkan material letusan yang bersifat aliran (awan panas dan lava) menempati sebagian daerah puncak, mulai dari pematang kawah tertua (Gunung Kekau atau bukit Melayu) ke arah bagian lereng utara, melalui pematang kawah ke dua (Gunung Mediana) dan kerucut termuda (Gunung Arfat). Sebagian alur sungai utama yang termasuk ke dalam daerah inidan merupakan sarana alir untuk

material letusan yang bersifat aliran adalah : Sungai Piatoe, Sungai Tareba, Sungai Takome, Sungai Sosoma, Sungai Ruba, Sungai Kulaba, serta Sungai Togorara. Sedangkan untuk daerah sangat rawan terhadap material lontaran atau guguran batu (pijar), meliputi daerah puncak dengan radius 2,5 km dari pusat letusan kawah (Kawah Gunung Arfat).

Berdasarkan hasil analisis indikator prosentase kawasan rawan bencana III, diketahui bahwa dari 48 kelurahan yang di Kota Ternate, ada 1 kelurahan yang termasuk dalam klasifikasi nilai baku tinggi terhadap tingkat resiko letusan gunungapi pada kawasan rawan bencana III. Kelurahan tersebut adalah kelurahan Loto dengan klasifikasi nilai baku tinggi antara 25 – 36,46. Dari perhitungan yang dilakukan tersebut pula tidak di temukan kelurahan yang termasuk dalam klasifikasi nilai baku sedang dimana untuk klasifikasi sedang nilai bakunya yaitu 13,33 – 24,9. Dengan melakukan analisis tersebut juga dari 48 kelurahan yang ada, 47 kelurahan termasuk dalam klasifikasi rendah dengan klasifikasi nilai baku rendah antara 1,75 – 13, 32. Untuk lebih jelas mengenai prosentase kawasan rawan bencana III terhadap bencana letusan Gunungapi Gamalama dapat dilihat pada **Lampiran C.1** dan **Gambar 4.3**.

#### **4.3.2 Prosentase Kawasan Rawan Bencana II**

Kawasan rawan bencana II adalah kawasan yang berpotensi terlanda awan panas, lontaran atau guguran batu (pijar), aliran lava, hujan abu lebat dan terlada aliran lahar. Kawasan ini merupakan perluasan dari kawasan rawan bencana III. Pada kawasan rawan bencana II kawasan rawan bencana tersebut memiliki potensi terhadap aliran masa, berupa awan panas, aliran lava, guguran batu (pijar) dan aliran lahar. Berdasarkan pada peta KRB yang di keluarkan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi di jelaskan bahwa pada Gunungapi Gamalama kawasan rawan bencana II meliputi seluruh bagian puncak dan diperluas kearah lereng bagian utara dan selatan, yang terutama menempati bagian pegunungan. Khusus untuk bahaya aliran lava, daerah-daerah yang mungkin terancam terutama yang berada dibagian utara mulai dari sulamadaha hingga bagian timur laut yang berbatasan dengan sungai Togorara. Alur sungai yang

termasuk kedalam kawasan ini adalah sungai togorara, Sungai Kulaba, Sungai Sosoma, Sungai Kelawa, Sungai Tareba, Sungai Piatoe, Sungai Taduma dan Sungai Castela, Pemukiman yang mungkin terancam terhadap bahaya lahar adalah kampung (Kp) Tobu, Kp. Tofure, Kp. Kulaba, Kp. Bula, Kp. Tabalolo, Kp. Takome dan Kp. Loto.

Berdasarkan peta KRB tersebut juga untuk kawasan rawan bencana II sangat berpotensi terlanda bahan lontaran atau jatuhan berupa lontaran batu (pijar), hujan abu lebat. Kawasan ini meliputi bagian puncak hingga lereng bagian tengah dengan radius 1k, 3.5 km dari pusat letusan (kawah Gn,Arfat), pemukiman yang termasuk dalam kawasan ini adalah kampung (Kp) Foramajahi, Kp. Air tege, Kp. Tongole, Kp. Buku bandera dan Kp. Woka. Sedangkan kampung yang berbatasan dengan kawasan rawan bencana II yang harus waspada terhadap bahan lontaran adalah Kp. Sesa besar, Kp. Laguna, Kp. Tobona, Kp. Sanoto kecil, Kp. Sanoto besar, Kp. Marikrubu dan Kp. Buku komoro.

Berdasarkan hasil analisi yang dilakukan, pada kawasan rawan bencana II kelurahan yang memiliki potensi bencana dengan klasifikasi nilai baku tinggi adalah terdapat di 2 kelurahan yaitu kelurahan Moya dan Takome dimana untuk klasifikasi nilai baku tinggi antara 57,58 – 85,52. Untuk kelurahan yang termasuk dalam bahaya kawasan rawan bencana II dengan klasifikasi nilai sedang memiliki klasifikasi nilai baku antara 29,59 – 57,57 yaitu kelurahan Togafo, Sulamadaha, Tobololo dan Bula. Sedangkan kelurahan lainnya memiliki nilai baku rendah yaitu antara 1,56 - 29,58. Tapi dengan karakteristik wilayah gunungapi yang ada, berdasarkan peta KRB yang di keluarkan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi bencana geologi memiliki potensi dari perluasan terhadap bahaya dari dampak pada kawasan rawan bencana III dan II. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada **Lampiran C.2** dan **Gambar 4.4**.

#### **4.3.3 Prosentase Kawasan Rawan Bencana I**

Pada kawasan rawan bencana I berdasarkan peta kawasan rawan bencana yang di keluarkan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi bencana geologi menunjukan bahwa pada kawasan rawan bencana I berada di sepanjang/di dekat



dengan lembah sungai dan di bagian hilir sungai yang berhulu di daerah puncak. Kawasan rawan bencana I merupakan kawasan yang cukup berpotensi terlanda lahar/banjir serta tidak menutup kemungkinan dapat terlanda perluasan sebaran awan panas atau aliran lava. Selama letusan membesar, kawasan ini kemungkinan dapat tertimpa hujan abu lebat dan atau lontaran batu (pijar). Berdasarkan pada jenis potensi bahayanya, kawasan rawan bencana tersebut sangat dipengaruhi terhadap aliran masa, berupa lahar/banjir serta kemungkinan perluasan awan panas serta aliran lava. Pemukiman yang terutama termasuk dalam kawasan ini adalah Kp. Dufa-dufa, Kp. Tabam, Kp. Tobu, Kp. Kulaba, Kp. Bula, Kp. Tabalolo, Kp. Takome, Kp. Loto dan Kp. Togafo. Khusus untuk Kp. Kulaba, harus diwaspadai terhadap bahaya pada musim penghujan. Disamping itu, pemukiman yang juga harus waspada terhadap kemungkinan perluasan lahar adalah Kp. Taduma, Kp. Doropedu, Kp. Castela dan Kp. Toboko. Kawasan rawan bencana terhadap hujan abu, tanpa memperhatikan arah tiupan angin dan kemungkinan lontaran batu (pijar) dengan radius 3.5 km, pemukiman yang termasuk didalam kawasan ini adalah seluruh daerah pemukiman yang berada di lereng dan kaki Gunungapi Gamalama (P. Ternate).

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, diketahui bahwa ada 1 kelurahan masuk dalam klasifikasi nilai baku tinggi yaitu kelurahan Marikurubu yaitu dengan klasifikasi nilai baku tinggi antara 62,38 – 92,94. Sedangkan untuk klasifikasi dengan nilai baku sedang terdapat di 6 kelurahan yaitu kelurahan Tabam, Tafure, Maliaro, ubo-ubo, Gambesi, dan sulamadaha dengan klasifikasi nilai baku sedang yaitu antara 31,87 – 62,37. Sedangkan sisanya adalah 41 kelurahan termasuk dalam dalam klasifikasi rendah yaitu dengan nilai baku rendah adalah 1,36 – 31,86. Untuk lebih jelas mengenai analisis kawasan rawan bencana I dapat dilihat pada **Lampiran C.3** dan **Gambar 4.5**.

#### **4.3.4 Kawasan Daerah Aman**

Kawasan daerah aman biasanya berada pada kaki gunungapi. Resiko terkena bencana gunungapi sangatlah kecil, biasanya hanya berupa hujan abu saja.

Secara inklinasi topografi pada kawasan daerah aman memungkinkan untuk suatu pemukiman (N. Sulaksana, 1988:71).

Berdasarkan hasil analisis ditemukan bahwa pada kawasan daerah aman, kelurahan yang memiliki tingkat bahaya tinggi atau nilai baku rendah akibat letusan gunungapi Gamalama terdapat di 4 kelurahan, kelurahan tersebut adalah Moya, Marikurubu, Takome dan Sulamadaha dengan klasifikasi nilai baku 0,33 – 33,24. Sedangkan untuk tingkat bahaya sedang terdapat di 9 kelurahan, kelurahan tersebut adalah Tabam, Tafure, Maliaro, Gambesi, Togafo, Loto, Tobololo, Bula dan Kulaba dengan klasifikasi nilai baku adalah 33,25 – 66,16. Sedangkan untuk 35 kelurahan lainnya termasuk dalam klasifikasi nilai baku tinggi (faktor bahaya rendah) dengan nilai baku antara 66,17 – 99,08. Untuk lebih jelas mengenai analisis kawasan daerah aman terhadap faktor bahaya letusan gunungapi dapat dilihat pada **Lampiran C.4** dan **Gambar 4.6**.

#### **4.3.5 Analisis Tingkat Bahaya Letusan Gunungapi**

Tingkat bahaya merupakan hasil perkalian antara nilai baku yang sudah di bakukan pada kawasan rawan bencana III, kawasan rawan bencana II, kawasan rawan bencana I dan kawasan daerah aman dimana telah dikalikan dengan masing-masing bobot yang telah ditentukan pada pohon hierarki. Dan kemudian, hasil dari pembobotan tersebut dijumlahkan untuk memperoleh nilai faktor bahaya terhadap bencana letusan gunungapi Gamalama. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat dilihat bahwa kelurahan-kelurahan yang memiliki tingkat bahaya yang tinggi adalah kelurahan yang berpotensi bahaya terlanda awan panas, lontaran atau guguran batu (pijar), hujan abu, dan aliran lava. Sedangkan sedangkan yang terkena lahar hujan, pada umumnya memiliki tingkat bahaya yang sedang.

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh, maka diketahui bahwa kelurahan-kelurahan yang memiliki tingkat bahaya paling tinggi terdapat pada 2 kelurahan. Kelurahan tersebut adalah kelurahan Moya dan Loto dengan klasifikasi nilai baku tinggi antara 14,98 – 17,93. Dan kelurahan yang memiliki tingkat bahaya sedang terhadap bencana letusan gunungapi terdapat di 4 kelurahan yaitu

kelurahan Togafo, Takome, Sulamadaha dan Tobololo dengan nilai baku sedang antara 11,4 – 14,97. Sedangkan untuk 42 kelurahan lainnya memiliki tingkat bahaya terhadap bencana letusan gunungapi yang rendah dengan nilai baku antara 7,82 – 11,39. Untuk lebih jelas mengenai tingkat bahaya terhadap bencana letusan gunungapi Gamalama dapat di lihat pada **Lampiran C.5** dan **Gambar 4.7**.

**Gambar 4.2**  
**Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi Gamalama**

**Gambar 4.3**  
**Peta Nilai Baku Prosentase Kawasan Rawan Bencana III**  
**Terhadap Bencana Gunungapi Gamalama**

**Gambar 4.4**  
**Peta Nilai Baku Prosentase Kawasan Rawan Bencana II**  
**Terhadap Bencana Gunungapi Gamalama**

**Gambar 4.5**  
**Peta Nilai Baku Prosentase Kawasan Rawan Bencana I**  
**Terhadap Bencana Gunungapi Gamalama**

**Gambar 4.6**  
**Peta Nilai Baku Prosentase Kawasan Daerah Aman**  
**Terhadap Bencana Gunungapi Gamalama**



**Gambar 4.7**  
**Peta Nilai Baku Tingkat Bahaya Letusan Gunungapi Gamalama**  
**Di Wilayah Kota Ternate**

#### **4.4. Analisis Faktor Kerentanan (*Vulnerability*)**

Faktor kerentanan adalah suatu kondisi yang ditentukan oleh faktor-faktor atau proses-proses fisik, sosial, dan ekonomi yang mengakibatkan peningkatan kerawanan masyarakat dalam menghadapi bahaya. Ada tiga (3) sub faktor yang mempengaruhi dalam faktor kerentanan, yaitu :

1. Kerentanan fisik binaan dengan 2 indikatornya yaitu : prosentase kawasan permukiman dan prosentase sarana terbangun.
2. Kerentanan sosial kependudukan dengan 5 indikatornya yaitu : laju pertumbuhan penduduk, kepadatan penduduk, Prosentase penduduk usia lanjut dan balita, Prosentase penduduk wanita dan Prosentase penduduk penyandang cacat.
3. Kerentanan ekonomi dengan 3 indikatornya yaitu : prosentase pekerja di sektor pertanian, prosentase pekerja di sektor non pertanian dan prosentase keluarga miskin.

Dari ketiga sub faktor ini, kerentanan sosial kependudukan memiliki bobot yang paling tinggi dibanding dengan kerentanan fisik dan ekonomi. Perbedaan ini disebabkan karena kerentanan sosial kependudukan menunjukkan perkiraan akan keselamatan jiwa/kesehatan penduduk jika terjadi bahaya alam.

##### **4.4.1 Kerentanan Fisik**

Kerentanan fisik memperlihatkan kondisi kawasan permukiman dan sarana bangunan apabila terjadi bencana letusan alam gunungapi. Bencana letusan gunungapi mempunyai daya rusak yang tinggi dan tidak dapat dihindari ataupun ditanggulangi sehingga daerah yang terkena potensi bahaya tersebut mutlak tidak bisa dijadikan kawasan permukiman dan sarana terbangun lainnya. Indikator-indikator dari kerentanan fisik adalah Prosentase sebaran kawasan permukiman dan Prosentase luas sebaran sarana terbangun.

##### **A. Prosentase Kawasan Permukiman**

Permukiman merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia dan merupakan faktor penting dalam peningkatan harkat dan martabat, mutu kehidupan serta kesejahteraan rakyat. Kawasan permukiman sangat rentan

terhadap bahaya alam letusan gunungapi, karena semakin besar prosentase kawasan permukiman, maka semakin besar daerah yang memungkinkan terkena bencana. Kawasan permukiman memiliki bobot lebih tinggi dibandingkan dengan luas sebaran sarana terbangun. Hal ini disebabkan karena kawasan permukiman memiliki fungsi yang lebih penting dibandingkan dengan luas sebaran sarana terbangun.

Berdasarkan hasil analisis, dapat diketahui bahwa kelurahan-kelurahan dengan Prosentase kawasan permukiman yang besar adalah kelurahan yang mempunyai tingkat kerentanan terhadap kawasan permukiman paling tinggi. Dilihat dari hasil perhitungan yang ada, tingkat kerentanan terhadap kawasan permukiman di Kota Ternate relatif cukup rendah dengan klasifikasi nilai baku antara 1,05 – 20,55 dan tersebar di 40 kelurahan. Dan kawasan permukiman dengan tingkat kerentanan yang sedang terhadap bencana letusan gunungapi terdapat di 7 kelurahan yaitu kelurahan Tafure, Dufa-dufa, Sangaji, Santiong, Tanah Tinggi, Ubo-ubo, Mangga Dua dengan klasifikasi nilai baku antara 20,56 – 40,66. Sedangkan kawasan permukiman dengan tingkat kerentanan yang tinggi terhadap bencana letusan gunungapi yaitu hanya 1 kelurahan, yaitu kelurahan Bastiong dengan klasifikasi nilai baku antara 40,67 – 59,56. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran D.1** dan **Gambar 4.8**.

#### **B. Prosentase Luas Sebaran Sarana Terbangun**

Prosentase sarana terbangun merupakan perbandingan antara luas sebaran sarana terbangun terhadap luas wilayah masing-masing kelurahan yang ada di Wilayah Kota Ternate dikali seratus persen. Semakin besar Prosentase luas sebaran sarana terbangun, maka semakin besar pula faktor kerentanan terhadap bencana alam letusan gunungapi, ini disebabkan kualitas bangunan sangat menentukan kekuatan bangunan terhadap bahaya alam. Kota Ternate memiliki luas sebaran sarana terbangun yang cukup memadai, meskipun tidak begitu besar tetapi dapat memenuhi kebutuhan lahan, baik yang digunakan untuk kegiatan perdagangan dan jasa, sarana pendidikan, sarana kesehatan dan lainnya.

Berdasarkan hasil perhitungan memperlihatkan bahwa tingkat kerentanan terhadap indikator luas sebaran sarana terbangun relatif rendah. Kelurahan yang

mempunyai tingkat kerentanan luas sebaran sarana terbangun terhadap bencana letusan gunungapi yang tinggi terhadap indikator sarana terbangun yaitu terdapat di 4 kelurahan yaitu kelurahan Tabam, Salero, Fitu dan Takome dengan nilai baku antara 30,00 – 42,40. Dan kelurahan yang mempunyai luas sebaran sarana terbangun dengan tingkat kerentanan yang sedang terhadap bencana letusan gunungapi Gamalama adalah terdapat di 6 kelurahan yaitu kelurahan Stadion, Takoma, Aftadur, Loto, Sulamadaha dan Tobololo dengan klasifikasi nilai baku antara 16,79 – 25,59. Sedangkan 38 kelurahan yang lainnya mempunyai tingkat kerentanan luas sebaran sarana terbangun yang rendah terhadap bencana alam letusan gunungapi Gamalama dengan klasifikasi nilai baku antara 3,98 – 16,78. Nilai baku kerentanan fisik dengan indikator prosentase luas sebaran sarana terbangun dapat dilihat pada **Lampiran D.2** dan **Gambar 4.9**.

### **C. Analisis Tingkat Kerentanan Fisik**

Tingkat kerentanan fisik merupakan suatu hal penting untuk diketahui sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap bencana letusan gunungapi, karena bila bencana akan terjadi bila bahaya terjadi pada kondisi yang rentan. Perhitungan tingkat kerentanan fisik memperlihatkan bahwa daerah yang mempunyai kerentanan tinggi faktor utamanya disebabkan oleh rendahnya kualitas kawasan permukiman dan luas sebaran sarana terbangun di wilayah tersebut. Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa tingkat kerentanan fisik yang ada di wilayah Kota Ternate relatif rendah. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan di temukan bahwa dari 48 kelurahan yang ada di kota Ternate hanya terdapat 1 kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan fisik terhadap bencana alam letusan gunungapi yang tinggi yaitu kelurahan Bastiong dengan klasifikasi nilai baku tinggi antara 2,18 – 3,11. Dan kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan yang sedang meliputi 8 kelurahan yaitu kelurahan Tafure, Dufa-dufa, Sangaji, Sntiong, Gamalama dan Mangga Dua yaitu dengan klasifikasi nilai baku sedang antara 1,22 – 2,17. Sedangkan 39 kelurahan lainnya memiliki tingkat kerentanan fisik terhadap bahaya letusan gunungapi yang rendah yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 0,26 – 1,21. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran D.3** dan **Gambar 4.10**.

**Gambar 4.8**  
**Peta Nilai Baku Prosentase Sebaran Kawasan Permukiman**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

**Gambar 4.9**  
**Peta Nilai Baku Prosentase Sarana Terbangun**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

**Gambar 4.10**  
**Peta Nilai Tingkat Baku Kerentanan Fisik**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

#### **4.4.2 Kerentanan Sosial Kependudukan**

Kerentanan sosial memperlihatkan kondisi kependudukan apabila terjadi bencana alam. Wilayah kota Ternate mempunyai peta kawasan rawan bencana yang dikeluarkan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana menunjukkan kondisi tingkat kerawanan pada kawasan rawan bencana III, II, dan I serta kawasan daerah aman sehingga apabila sewaktu-waktu terjadi letusan, penduduk dapat menyelamatkan diri atau melakukan evakuasi ke daerah yang lebih aman. Kemampuan penduduk untuk melakukan evakuasi baik sebelum atau setelah letusan mempengaruhi tingkat kerentanan. Indikator-indikator dari kerentanan sosial kependudukan dalam kajian ini yaitu : laju pertumbuhan penduduk, kepadatan penduduk, prosentase penduduk usia lanjut dan balita, prosentase penduduk wanita dan prosentase penduduk penyandang cacat. Indikator laju pertumbuhan penduduk seharusnya mempunyai bobot lebih besar dibandingkan dengan indikator lainnya. Perbedaan ini disebabkan karena besarnya laju pertumbuhan penduduk di suatu wilayah dapat menyebabkan peningkatan jumlah ataupun kepadatan penduduk di masa yang akan datang. Hal ini akan mempengaruhi semua tatanan kehidupan penduduk dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari dan melakukan berbagai kegiatan pada suatu wilayah.

##### **A. Laju Pertumbuhan Penduduk**

Laju pertumbuhan penduduk adalah prosentase dari pertambahan penduduk setiap tahunnya. Faktor tingginya laju pertumbuhan penduduk menyebabkan adanya perubahan tata guna lahan dan terkadang mengakibatkan penggunaan lahan yang bukan pada fungsinya. Disamping itu, tingginya laju pertumbuhan penduduk juga dapat menyebabkan ketidakstabilan antara ketersediaan lapangan pekerjaan dengan tenaga kerja yang ada. Hal ini dapat menyebabkan bertambahnya pengangguran dan keluarga miskin. Berdasarkan data yang ada, diketahui bahwa laju pertumbuhan penduduk rata-rata di kota Ternate masih relatif rendah namun ada beberapa kelurahan yang mempunyai laju pertumbuhan yang tinggi berdasarkan informasi dan data yang di peroleh dan di analisis pada bab III. Kondisi ini tentunya akan berpengaruh terhadap pola penggunaan lahan yang ada di wilayah kota Ternate.



Berdasarkan hasil perhitungan memperlihatkan bahwa di wilayah Kota Ternate, kelurahan yang mempunyai tingkat kerentanan sosial kependudukan yang tinggi dengan indikator laju pertumbuhan penduduk terhadap bencana letusan gunungapi Gamalama terdapat di 3 kelurahan, kelurahan tersebut adalah kelurahan Maliaro, Tanah Raja dan Kampung Pisang dengan klasifikasi nilai baku tinggi antara 25,28 – 40,7. Sedangkan kelurahan yang mempunyai tingkat kerentanan yang sedang dengan indikator laju pertumbuhan penduduk terhadap bencana letusan gunungapi Gamalama terdapat di 6 kelurahan yaitu kelurahan Muhajirin, Takoma, Kota Baru, Mangga Dua, Kalumata dan Fitu dengan klasifikasi nilai baku sedang antara 9,84 – 25,27. Untuk 39 kelurahan lainnya yang mempunyai tingkat kerentanan dengan indikator laju pertumbuhan penduduk terhadap bencana letusan gunungapi Gamalama yang rendah yaitu dengan nilai baku rendah antara 5,6 – 9,83. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Lampiran E.1** dan **Gambar 4.11**.

#### **B. Kepadatan Penduduk**

Kepadatan penduduk merupakan perbandingan antara jumlah penduduk pada tiap kelurahan dengan luas wilayah per kelurahan di wilayah kota Ternate. Tingginya kepadatan penduduk akan berpotensi mengakibatkan semakin tinggi pula kemungkinan banyaknya korban jiwa ataupun materi. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dengan data yang ada, menunjukkan bahwa kota Ternate mempunyai kepadatan penduduk yang masih relatif rendah. Hal ini diperlihatkan dengan peta pola penggunaan lahan yang ada, pola penyebaran penduduk masih belum terlalu padat terutama di wilayah belakang kota Ternate. Hal ini disebabkan karena masih kurangnya ketersediaan sarana dan prasarana yang belum memadai di kelurahan tersebut sehingga penduduk pun sulit untuk berkembang.

Berdasarkan hasil perhitungan, dapat diketahui bahwa kelurahan dengan tingkat kerentanan sosial yang tinggi terhadap indikator prosentase kepadatan penduduk terdapat di 3 kelurahan yaitu kelurahan Tabam, Kampung Makasar Timur dan Muhajirin yaitu dengan klasifikasi nilai baku tinggi antara 274,5 – 384,1. Dan kelurahan dengan tingkat kerentanan sosial indikator prosentase kepadatan penduduk yang sedang terhadap bencana letusan gunungapi Gamalama

tersebar di 12 kelurahan yaitu kelurahan Salero, Kampung Makasar Barat, Santiong, Stadion, Tanah Raja, Kampung Pisang, Takoma, Jati, Toboko, Fitu, Sulamadaha dan Tobololo yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 164,7 – 274,4. Sedangkan 33 kelurahan lainnya memiliki tingkat kerentanan sosial indikator prosentase kepadatan penduduk yang rendah terhadap bencana alam letusan gunungapi dengan klasifikasi nilai baku antara 54,9 – 164,6. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Lampiran E.2** dan **Gambar 4.12**.

### **C. Prosentase Penduduk Usia Lanjut dan Balita**

Penduduk usia lanjut dan balita adalah penduduk yang berumur  $> 65$  dan  $< 5$  tahun. Prosentase penduduk usia lanjut dan balita diperoleh dari hasil perbandingan jumlah penduduk usia  $> 65$  tahun dan usia  $< 5$  tahun dengan jumlah penduduk di wilayah Kota Ternate dikali seratus persen. Tingginya penduduk usia lanjut dan usia balita rentan terhadap bahaya alam letusan gunungapi karena dianggap memiliki kemampuan yang relatif rendah dalam proses evakuasi. Semakin besar jumlah penduduk usia lanjut dan balita, maka semakin tinggi pula tingkat kerentanannya.

Berdasarkan data yang ada setelah di lakukan perhitungan menunjukkan bahwa prosentase penduduk usia lanjut dan balita di wilayah kota Ternate relatif bervariasi. Berdasarkan hasil perhitungan dapat dilihat bahwa kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan indikator prosentase penduduk usia lanjut dan balita terhadap bencana letusan gunungapi paling tinggi terdapat di 7 kelurahan yaitu kelurahan Tarau, Soa, Soasio, Moya, Rua, Takome dan Tobololo dengan klasifikasi nilai baku antara 2,44 – 3,8. Dan kelurahan yang mempunyai tingkat kerentanan indikator prosentase penduduk usia lanjut dan balita terhadap bencana letusan gunungapi yang rendah terdapat di 19 kelurahan seperti Sango, Tabam, Sangaji, Toboleu, Makasar Barat, Makasar Timur, Santiong, Kalumpang, Maliaro, Stadion, Kampung Pisang, Muhajirin, Takoma, Kota Baru, Jati, Tanah Tinggi, Mangga Dua, Kayu Merah, Kalumata, Foramadiahi, Aftadur, Sulamadaha dan Kulaba yaitu dengan klasifikasi nilai baku rendah antara 0,3 - 1,06. Sedangkan kelurahan yang lainnya memiliki tingkat kerentanan indikator prosentase penduduk usia lanjut dan balita terhadap bencana letusan gunungapi Gamalama

yang rendah yaitu dengan nilai baku antara 0,3 – 1,06. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Lampiran E.3** dan **Gambar 4.13**.

#### **D. Prosentase Penduduk Wanita**

Prosentase penduduk wanita adalah hasil perbandingan antara jumlah penduduk wanita dengan jumlah penduduk yang ada di masing-masing kelurahan di wilayah Kota Ternate dikali seratus persen. Tingginya kelompok penduduk wanita juga dianggap rentan terhadap bahaya alam letusan gunungapi karena dianggap memiliki kemampuan yang relatif rendah dalam proses evakuasi. Semakin besar prosentase penduduk wanita di suatu wilayah, maka semakin tinggi pula tingkat kerentanannya. Dari hasil perhitungan memperlihatkan bahwa prosentase penduduk wanita bervariasi dengan penduduk laki-laki.

Namun berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, indikator prosentase penduduk wanita dengan bobot yang diberikan oleh para ahli sebesar 0,02 setelah dilakukan analisis menunjukkan ada 7 kelurahan yang ada di wilayah kota Ternate memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap bencana letusan gunungapi yaitu kelurahan kasturian, Tanah Raja, Aftadur, Togafo, Loto, Tobololo dan Kulaba yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 39,9 – 45, 89. Dan kelurahan yang mempunyai indikator prosentase penduduk wanita tingkat kerentanan sedang adalah terdapat di 32 kelurahan yaitu kelurahan Tarau, Sango, Tabam, Tafure, Dufa-dufa, Sangaji, Toboleu, Salero, Soa, Soasio, Kampung Makasar Barat, Kampung Makasar Timur, Santiong, Moya, Kalumpang, Kampung pisang, Muhajirin, Takoma, Kota Baru, Jati, Tanah Tinggi, Mangga Dua, Kayu Merah, Bastiong, Kalumata, Gambesi, Kastela, Rua, Takome, Sulamadaha dan Bula yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 33,88 – 39,89. Sedangkan kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan yang rendah terhadap indikator Prosentase penduduk wanita terdapat di 9 kelurahan yaitu kelurahan Gamalama, Marikurubu, Maliaro, Stadion, Ubo-ubo, Toboko, Fitu, Sasa dan Foramadiahi yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 27,86 – 33,87. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran E.4** dan **Gambar 4.14**.

#### **E. Prosentase Penduduk Penyandang Cacat**

Prosentase penduduk penyandang cacat adalah hasil perbandingan antara jumlah penduduk penyandang cacat dengan jumlah penduduk yang ada di masing-masing kelurahan di wilayah Kota Ternate dikali seratus persen. Tingginya kelompok penduduk penyandang cacat juga dianggap rentan terhadap bahaya alam letusan gunungapi karena dianggap mempunyai kemampuan yang relatif rendah dalam proses evakuasi. Jika semakin besar prosentase penduduk penyandang cacat maka akan mengakibatkan semakin tinggi pula tingkat kerentanan yang akan dialami. Menurut hasil perhitungan memperlihatkan bahwa tingkat kerentanan terhadap indikator Prosentase penduduk penyandang cacat di wilayah Kota Ternate relatif rendah yaitu dengan rata-ratanya adalah 0,06%. Dimana untuk prosentase penduduk penyandang cacat, bobot yang di berikan oleh para ahli yaitu sebesar 0,03.

Berdasarkan hasil analisis di ketahui bahwa kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap bencana letusan gunungapi Gamalama indikator Prosentase penduduk penyandang cacat berada di 2 kelurahan yaitu kelurahan Togafo dan Takome dengan klasifikasi nilai baku antara 1,65 – 1,79. Dan kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan yang sedang indikator prosentase penduduk penyandang cacat yaitu terdapat di kelurahan yaitu keluarhan Moya dan Foramadiahi dengan klasifikasi nilai baku antara 1,49 – 1,64. Sedangkan 43 kelurahan lain memiliki tingkat kerentanan yang rendah terhadap bencana letusan gunungapi Gamalama indikator Prosentase penduduk penyandang cacat dengan klasifikasi nilai baku antara 1,33 – 1,48. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran E.5** dan **Gambar 4.15**.

#### **F. Analisis Tingkat Kerentanan Sosial Kependudukan**

Tingkat kerentanan sosial kependudukan merupakan suatu hal penting untuk diketahui sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya bencana, karena bila bencana akan terjadi pada kondisi yang rentan akan sangat berpengaruh terhadap kehidupan sosial penduduk yang di wilayah tersebut. Perhitungan tingkat kerentanan sosial kependudukan memperlihatkan bahwa daerah yang mempunyai kerentanan tinggi faktor utamanya disebabkan oleh

rendahnya kualitas kawasan permukiman dan bangunan, tingginya migrasi penduduk yang menjadikan laju pertumbuhan penduduk semakin tinggi.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat kerentanan sosial kependudukan yang ada di wilayah kota Ternate, dari 48 kelurahan yang ada di wilayah kota Ternate terdapat 3 kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan indikator sosial kependudukan tinggi diantaranya adalah kelurahan Tabam, Kampung Makasar Timur dan Muhajirin yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 6,35 – 8,68. Dan kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan yang sedang meliputi 14 kelurahan yaitu kelurahan Salero, Kampung Makasar Barat, Santiong, Stadion, Tanah Raja, Kampung Pisang, Takoma, Kota Baru, Jati, Tanah Tinggi, Toboko, Fitu, Sulamadaha dan Tobololo yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 3,99 – 6,34. Sedangkan sisa kelurahan lainnya memiliki tingkat kerentanan yang rendah yaitu dengan nilai baku antara 1,63 – 3,98. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran E.6** dan **Gambar 4.16**.

**Gambar 4.11**  
**Peta Nilai Baku Laju Pertumbuhan Penduduk**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

**Gambar 4.12**  
**Peta Nilai Baku Kepadatan Penduduk**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

**Gambar 4.13**  
**Peta Nilai Baku Prosentase Penduduk Usia Lanjut dan Balita**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**



**Gambar 4.14**  
**Peta Nilai Baku Prosentase Penduduk Wanita**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

**Gambar 4.15**  
**Peta Nilai Baku Prosentase Penduduk Penyandang Cacat**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

**Gambar 4.16**  
**Peta Nilai Baku Tingkat Kerentanan Sosial Kependudukan**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

#### 4.4.3 Kerentanan Ekonomi

Kerentanan ekonomi memperlihatkan kerusakan aktivitas ekonomi yang disebabkan oleh bahaya alam. Sektor perekonomian yang dapat dikatakan tidak terpengaruh adalah para pegawai negeri, TNI dan kepolisian. Sedangkan sektor yang paling terpengaruh adalah pertanian, perkebunan, perdagangan, jasa, pengrajin, perikanan, pertambangan dan peternakan dengan kerusakan lahan atau tempat usaha dan kegagalan panen/produksi. Indikator kerentanan ekonomi adalah Prosentase penduduk yang bekerja di bidang pertanian (bekerja pada sektor perkebunan seperti tani dan burh tani) yang mendekati daerah puncak gunungapi, prosentase penduduk yang bekerja di bidang non pertanian (bekerja pada sektor nelayan, pedagang, buruh bidang jasa, perdagangan, pengrajin, perikanan, pertambangan dan peternakan dll) dan prosentase keluarga miskin. Sub faktor ini memberikan kontribusi terhadap nilai dari resiko bencana dengan bobot yang diberikan oleh para ahli yaitu sebesar 0,05. Oleh sebab itu pekerja bidang pertanian memiliki ketergantungan yang lebih tinggi terhadap kondisi lahan dan harus jauh dari kejadian bencana yang bias berdampak langsung terhadap kerugian korban jiwa maupun harta dan benda dibandingkan dengan indikator lainnya. Analisis kerentanan ekonomi ini menggunakan perhitungan nilai sub faktor dengan menggunakan standarisasi Davidson (*seperti pada rumus yang telah dijelaskan sebelumnya*).

##### A. Prosentase Pekerja di Bidang Pertanian

Prosentase pekerja di bidang pertanian adalah hasil perbandingan antara jumlah pekerja bidang pertanian dengan jumlah penduduk yang bekerja dikali 100%. Kelompok tani dan buruh tani merupakan merupakan kelompok penduduk yang paling dirugikan akibat bencana alam karena rusaknya tanaman dan lahannya. Tingginya penduduk yang bekerja di bidang pertanian dapat mengakibatkan tingginya tingkat kerentanan di suatu wilayah. Prosentase pekerja di bidang pertanian di wilayah kota Ternate memang relatif tinggi dibandingkan dengan pekerja di bidang non pertanian.

Berdasarkan hasil perhitungan memperlihatkan bahwa kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap indikator prosentase pekerja di

bidang pertanian terdapat di 23 kelurahan yaitu kelurahan Tabam, Sangaji, Kasturian, Santiong, Moya, Marikurubu, Maliaro, Jati, Ubo-ubo, Kalumata, fitu, Gambesi, Sasa, Jambula, Foramadiahi, Kastela, Rua, Aftadur, Togafo, Loto, Takome, Sulamadaha dan Tobololo yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 54,80 – 82,2. Dan kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan yang sedang terhadap indikator prosentase pekerja di bidang pertanian yaitu 17 kelurahan seperti kelurahan Tarau, Sango, Tafure, Dufa-dufa, Toboleu, Salero, Soasio, Kampung Makasar Barat, Kalumpang, Stadion, Tanah Raja, Kampung Pisang, Kota Baru, Tanah Tinggi, Toboko, Kayu Merah, Bastiong, Bula dan Kulaba dengan klasifikasi nilai baku antara 27,38 – 54,79. Sedangkan kelurahan dengan tingkat kerentanan rendah terhadap indikator prosentase pekerja di sektor pertanian tersebut terdapat di 6 kelurahan yaitu kelurahan Soa, Kampung Makasar Timur, Gamalama, Stadion, Tanah Raja, Muhajirin, Takoma dan Mangga Dua dengan klasifikasi nilai baku antara -0,04 – 27,37. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Lampiran F.1** dan **Gambar 4.17**.

#### **B. Prosentase Pekerja di Bidang Non Pertanian**

Prosentase pekerja di bidang non pertanian adalah hasil perbandingan antara jumlah pekerja di bidang non pertanian dengan jumlah penduduk yang bekerja dikali seratus persen. Sektor ekonomi yang bergerak pada bidang jasa, perdagangan, pengrajin, perikanan, pertambangan dan peternakan rentan terhadap bencana alam. Semakin tinggi Prosentase pekerja di bidang non pertanian, maka semakin tinggi pula tingkat kerentanan yang dimilikinya.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, untuk indikator prosentase pekerja di bidang non pertanian memiliki tingkat kerentanan yang bervariasi. Oleh sebab itu berdasarkan hasil analisi, kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan yang tinggi adalah terdapat di 11 kelurahan, kelurahan tersebut yaitu Tarau, Sango, Salero, Soa, Soasio, Kampung Makasar Timur, Gamalama, Tanah Tinggi, Ubo-ubo, Toboko dan Bastiong yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 63,24 – 94,8. Dan kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan yang sedang terhadap indikator prosentase pekerja di bidang non pertanian yaitu terdapat di 29 kelurahan seperti kelurahan Tabam, Tafure, Dufa-dufa, Sangaji, Toboleu,

Kasturian, Kampung Makasar Barat, Santiong, Moya, Kalumpang, Marikurbu, Kampung Pisang, Kota Baru, Jati, Kayu Merah, Fitu, Gambesi, Sasa, Jambula, Kastela, Rau, Aftadur, Takome, Sulamadaha, Bula dan yaitu dengan nilai baku antara 31,67 – 63,23. Sedangkan tingkat kerentanan yang rendah terhadap indikator prosentase pekerja di bidang non pertanian terdapat di 13 kelurahan seperti kelurahan Maliaro, Stadion, Tanah Raja, Muhajirin, Takoma, Mangga Dua, Bastiong, Kalumata, Foradiahi, Togafo, Loto dan Tobololo yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 0,1 – 31,66. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Lampiran F.2 dan Gambar 4.18.**

### **C. Prosentase Keluarga Miskin**

Keluarga miskin adalah keluarga yang belum dapat memenuhi kebutuhan dasarnya secara minimal, seperti kebutuhan akan pengajaran agama, pangan, pakaian, rumah, dan kesehatan. Sulitnya memenuhi kebutuhan tersebut menyebabkan ketidakaturan tatanan kehidupan yang dijalani oleh keluarga miskin. Ketidakmampuan untuk memiliki rumah yang layak sering kali menjadi penyebab munculnya permukiman kumuh yang berada pada daerah yang rentan terhadap bahaya alam. Tingginya Prosentase keluarga miskin mengakibatkan semakin tingginya kerentanan yang dimiliki oleh suatu wilayah yang berada di daerah yang rentan terhadap bahaya alam.

Berdasarkan hasil perhitungan memperlihatkan bahwa tingkat kerentanan terhadap indikator prosentase keluarga miskin di wilayah kota Ternate masih relatif rendah. Berdasarkan hasil analisis tersebut pula di temukan 6 kelurahan yang mempunyai tingkat kerentanan tinggi terhadap indikator prosentase keluarga miskin, seperti kelurahan Foradiahi, Kastela, Togafo, Loto dan Bula yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 17,2 – 24,4. Dan kelurahan yang mempunyai tingkat kerentanan yang sedang terhadap indikator prosentase keluarga miskin terdapat di 11 kelurahan, yaitu kelurahan Tarau, Salero, Soasio, Moya, Jambula, Rua, Aftadur, Takome, Sulamadaha, Tobololo dan Kulaba yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 9,7 – 17,71. Sedangkan 32 kelurahan lainnya memiliki tingkat kerentanan yang rendah terhadap indikator Prosentase keluarga

miskin dan mempunyai klasifikasi nilai baku antara 2,2 – 9,6. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran F.3** dan **Gambar 4.19**.

#### **D. Analisis Tingkat Kerentanan Ekonomi**

Tingkat kerentanan ekonomi adalah suatu hal penting untuk diketahui sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya bencana, karena bencana baru akan terjadi bila bahaya terjadi pada kondisi yang rentan. Perhitungan tingkat kerentanan memperlihatkan bahwa daerah yang mempunyai kerentanan tinggi terutama disebabkan oleh rendahnya kualitas kawasan permukiman dan bangunan, tingginya migrasi penduduk yang menjadikan laju pertumbuhan penduduk semakin tinggi, dan banyaknya kegiatan ekonomi yang rusak baik pekerja di bidang pertanian ataupun di bidang non pertanian.

Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa tingkat kerentanan ekonomi yang ada di wilayah Kota Ternate masih relatif tinggi. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan di temukan bahwa dari 48 kelurahan yang ada di kota Ternate 30 kelurahan memiliki tingkat kerentanan ekonomi tinggi diantaranya adalah kelurahan Tarahu, Tabam, Tafure, Dufa-dufa, Sangaji, Kasturian, Santiong, Moya, Kalumpang, Marikurubu, Maliaro, Jati, Ubo-ubo, Kayu Merah, Kalumata, Fitu, Gambesi, Sasa, Jambula, Foramadiahi, Kastela, Rua, Aftadur, Togafo, Loto, Takome, Sulamadaha, Tobololo, Bula dan Kulaba yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 1,57 – 2,3. Dan kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan yang sedang meliputi 16 kelurahan yaitu kelurahan Sango, Toboleu, Salero, Soa, Soasio, Kampung Makasar Barat, Kampung Makasar Timur, Gamalama, Stadion, Tanah Raja, Kampung Pisang, Kota Baru, Tanah Tinggi, Toboko, Mangga Dua dan Bastong yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 0,82 – 1,56. Sedangkan 2 kelurahan lainnya memiliki tingkat kerentanan yang rendah yaitu kelurahan Muhajirin dan Takoma dengan klasifikasi nilai baku antara 0,07 – 0,81. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran F.4** dan **Gambar 4.20**.

**Gambar 4.17**  
**Peta Nilai Baku Prosentase Pekerja di Sektor Pertanian**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**



**Gambar 4.18**  
**Peta Nilai Baku Prosentase Pekerja di Sektor Non Pertanian**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

**Gambar 4.19**  
**Peta Nilai Baku Prosentase Keluarga Miskin**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

**Gambar 4.20**  
**Peta Nilai Baku Tingkat Kerentanan Ekonomi**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

#### 4.4.4 Analisis Tingkat Kerentanan

Analisis tingkat kerentanan ditentukan oleh 3 (tiga) sub faktor yaitu faktor kerentanan fisik, faktor kerentanan sosial kependudukan dan faktor kerentanan ekonomi seperti yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya. Untuk itu, guna mendapatkan tingkat kerentanan ini diperoleh melalui rumus Davidson (1997) dimana proses analisisnya yaitu melalui perhitungan nilai baku berdasarkan hasil perkalian dengan asumsi bahwa nilai yang di gunakan yaitu nilai yang sudah di bakukan di tiap indikator pada proses awal X bobot masing-masing faktor (pohon hirarki).

Berdasarkan hasil analisis tingkat kerentanan data sub faktor kerentanan fisik, sosial kependudukan dan ekonomi di wilayah kota Ternate diperoleh hasil bahwa wilayah yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terdapat di 4 kelurahan yaitu kelurahan Tabam, Kampung Makasar Timur, Kampung Pisang dan Muhajirin yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 0,85 – 1,08. Dan kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan yang sedang meliputi 17 kelurahan yaitu kelurahan Tafure, Sangaji, Salero, Soa, Kampung Makasar Barat, Santiong, Stadion, Tanah Raja, Takoma, Kota Baru, Jati, Tanah Tinggi, Toboko, Bastiong, Fitu, Sulamadaha dan Tobololo yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 0,59 – 0,84. Sedangkan 27 kelurahan lainnya memiliki tingkat kerentanan yang rendah yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 0,33 – 0,58. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran F.5** dan **Gambar 4.21**.

**Gambar 4.21**  
**Peta Nilai Baku Tingkat Kerentanan Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama**  
**di Wilayah Kota Ternate**

#### 4.5. Analisis Faktor Ketahanan (*Capacity*)

Faktor ketahanan menggambarkan kemampuan suatu wilayah dalam mengatasi suatu pengaruh/dampak yang diakibatkan oleh bahaya letusan gunungapi. Faktor ketahanan yang berpengaruh terhadap tingkat resiko bencana memiliki 2 (dua) sub-faktor yaitu:

1. Sumber daya dengan indikator rasio jumlah fasilitas kesehatan terhadap jumlah penduduk dan rasio jumlah pelayanan kesehatan terhadap jumlah penduduk (**Gambar 4.24**).
2. Mobilitas dengan indikator rasio panjang jalan terhadap luas wilayah dan rasio sarana angkutan terhadap jumlah penduduk (**Gambar 4.27**).

##### 4.5.1 Ketahanan Sumber Daya

Sumber daya meliputi aspek pendanaan, peralatan/fasilitas dan sumber daya manusia terlatih dan terdidik. Namun dalam kajian ini, hanya di kaji Indikator sumber daya yang terdiri atas rasio jumlah tenaga kesehatan terhadap jumlah penduduk dan rasio jumlah fasilitas kesehatan terhadap jumlah penduduk.

##### A. Rasio Pelayanan Kesehatan Terhadap Penduduk

Rasio pelayanan kesehatan terhadap jumlah penduduk menggambarkan kemampuan ketersediaan pelayanan kesehatan untuk menangani penduduk yang terkena bencana alam letusan gunungapi. Ketersediaan pelayanan kesehatan atau tenaga medis yang memadai diupayakan dapat meringankan beban yang ditanggung oleh penduduk akibat bencana letusan gunungapi. Oleh sebab itu, semakin kecil rasio jumlah tenaga kesehatan terhadap jumlah penduduk, maka semakin kecil kemampuan pelayanan medis dalam memberikan pertolongan.

Sesuai dengan rumus yang digunakan dalam menentukan nilai baku bencana letusan gunungapi, maka diperoleh hasil perhitungan yang menunjukkan jika rasio pelayanan kesehatan terhadap jumlah penduduk memiliki nilai yang tinggi akan diperoleh nilai baku dengan hasil yang rendah. Hal ini memperlihatkan bahwa nilai baku tersebut memiliki tingkat ketahanan atau kemampuan yang tinggi untuk menanggulangi korban bencana letusan gunungapi. Tetapi apabila rasio pelayanan kesehatan terhadap jumlah penduduk memiliki

nilai yang rendah akan diperoleh nilai baku yang tinggi. Hal seperti ini menunjukkan bahwa tingkat ketahanan atau kemampuan yang dimiliki masih relatif rendah untuk menanggulangi korban akibat bencana letusan gunungapi.

Berdasarkan hasil perhitungan rasio pelayanan kesehatan terhadap jumlah penduduk, diketahui bahwa ketahanan/kemampuan tenaga medis untuk menanggulangi bencana alam letusan gunungapi tergolong sangat tinggi, artinya kemampuan untuk merespon/kesiapsiagaan saat terjadi bencana kurang atau rendah. Terutama kelurahan-kelurahan yang cukup jauh dari jangkauan pelayanan sehingga menyebabkan kelurahan tersebut memiliki tingkat tanggap dalam merespon penduduk terhadap bencana alam letusan gunungapi yang terjadi sewaktu-waktu. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, kelurahan yang memiliki nilai baku tinggi atau ketahanan yang rendah dari 48 kelurahan yang ada, terdapat 40 kelurahan diantaranya Tarau, Sango, Tabam, Tafure, Dufa-dufa, Sangaji, Toboleu, Salero, Soa, Soasio, Kampung Makasar Barat, Kampung Makasar Timur, Santiong, moya, Gamalama, Marikurubu, Maliaro, Stadion, Tanah raja, Kampung Pisang, Muhajirin, Takoma, Kota baru, Jati, Tanah Tinggi, Toboko, Bastiong, Kalumata, Fitu, Sasa, Jambula, Foramadiahi, Kastela, rua, Aftadur, Togafo, Loto, Takome, Tobololo dan Kulaba yaitu dengan nilai baku antara 2,24 – 2,65. Sedangkan kelurahan yang memiliki tingkat ketahanan yang rendah (ketahanan/kemampuan tinggi) terdapat di 2 kelurahan yaitu kelurahan Gambesi dan Bula yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 1,40 – 1,81. Dan kelurahan yang memiliki tingkat ketahanan sedang terdapat di 6 kelurahan, yaitu kelurahan Kasturian, Kalumpang, Ubo-ubo, Mangga Dua, Kayu Merah, dan Sulamadaha yaitu dengan nilai baku 1,82 – 2,23. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran G.1** dan **Gambar 4.22**.

#### **B. Rasio Fasilitas Kesehatan Terhadap Jumlah Penduduk**

Rasio sarana kesehatan terhadap jumlah penduduk merupakan gambaran mengenai kemampuan sarana kesehatan untuk menampung atau melayani kebutuhan penduduk yang terkena bencana letusan gunungapi. Agar sarana kesehatan dapat menampung dan melayani korban akibat letusan gunungapi, maka sarana kesehatan yang tersedia harus sebanding dengan jumlah penduduk di

wilayah kota Ternate. Karena, semakin kecil rasio fasilitas kesehatan terhadap jumlah penduduk, maka akan semakin kecil kemampuan prasarana medis tersebut dalam menanggulangi pertolongan terhadap penduduk setempat.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, memperlihatkan bahwa fasilitas kesehatan seperti rumah sakit dan puskesmas sudah terjangkau oleh masyarakat walaupun belum merata, karena seyogyanya informasi-informasi dasar mengenai kesehatan dan pertolongan pertama pada korban bencana alam letusan gunungapi harus selalu tersosialisasi dengan baik. Hal ini ditunjukkan dengan adanya kelurahan yang memiliki ketahanan/kemampuan yang tinggi (nilai baku rendah) dalam menanggulangi korban bencana letusan gunungapi. berdasarkan data dan hasil analisis dari 48 kelurahan yang ada, terdapat 34 kelurahan yang termasuk dalam klasifikasi nilai tinggi (ketahanan/kemampuan yang rendah) dalam merespon bencana alam letusan gunungapi. Kelurahan-kelurahan tersebut adalah Kelurahan Sango, Tabam, Tafure, Dufa, dufa, Sangaji, Toboleu, Salero, Kasturian, Soa, Soasio, Kampung Makasar Barat, Kampung Makasar Timur, Santiong, Moya, Stadion, Tanah Raja, Kampung Pisang, Muhajirin, Jati, Kayu Merah, Bastiong, Fitu, Sasa, Jambula, Foramadiahi, Rua, Aftadur, Togafo, Loto, Takome, Sulamadaha, Tobololo, Bula dan Kulaba yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 2,32 – 2,33. Dan kelurahan yang memiliki tingkat ketahanan yang sedang (ketahan/kemampuan sedang) dalam merespon bencana letusan gunungapi yang akan terjadi yaitu terdapat di 10 kelurahan, yaitu kelurahan Kalumpang, Marikurubu, Maliaro, Takoma, Kota Baru, Tanah Tinggi, Ubo-ubo, Toboko, Mangga Dua dan Kalumata yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 2,28 – 2,31. Sedangkan kelurahan yang memiliki tingkat ketahanan yang rendah (ketahan/kemampuan tinggi) dalam merespon bencana alam letusan gunungapi yaitu meliputi 4 kelurahan diantaranya kelurahan Tarau, Gamalama, Gambesi dan Kastela yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 2,24 – 2,27. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran G.2** dan **Gambar 4.23**.



**Gambar 4.22**  
**Peta Nilai Baku Rasio Pelayanan Kesehatan Dengan Penduduk**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

**Gambar 4.23**  
**Peta Nilai Baku Rasio Sarana Kesehatan Dengan Penduduk**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

### C. Analisis Tingkat Ketahanan Sumberdaya

Dari hasil perhitungan nilai baku indikator rasio pelayanan/tenaga kesehatan dan rasio sarana kesehatan terhadap jumlah penduduk dapat dilakukan analisis tingkat ketahanan sumberdaya. Untuk analisis ketahanan sumber daya tersebut pula, sub faktor ketahanan sumber daya memberikan kontribusi terhadap nilai dari pohon hirerarki dengan bobot yang diberikan oleh para ahli yaitu sebesar 0,07.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, dari 48 kelurahan yang ada di wilayah kota Ternate terdapat 30 kelurahan memiliki tingkat ketahanan sumberdaya dengan klasifikasi nilai baku tinggi (Ketahanan/kemampuan yang rendah) kelurahan tersebut adalah Tarau, Tafure, Sangaji, Toboleu, Salero, Soa, Soasio, Kampung Makasar Timur, Santiong, Moya, Gamalama, Marikurubu, Maliaro, Stadion, Tana Raja, Kampung Pisang, Muhajirin, Takoma, Toboko, Fitu, Sasa, Foramadiahi, Kastela, Rua, Aftadur, Togafo, Loto, Takome, Tobololo dan Kulaba yaitu dengan klasifikasi nilai baku tinggi antara 0,22 – 0,23. Sedangkan untuk klasifikasi sedang (Ketahanan/kemampuan yang sedang) terdapat di 9 klurahan yaitu kelurahan Tabam, Dufa-dufa, Kampung Makasar Barat, Kota Baru, Tanah Tinggi, Mangga Dua, Bastiong, Kalumata dan Jambula dengan klasifikasi nilai baku antara 0,20 – 0,21. Dan untuk klasifikasi nilai baku rendah (Ketahanan/kemampuan yang tinggi) terdapat di 9 kelurahan yaitu kelurahan Sango, Kasturian, Kalumpang, Jati, Ubo-ubo, Kayu Merah, Gambesi, Sulamadaha dan Bula yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 0,18 – 1,19. Untuk lebih jelas mengenai perhitungan nilai baku dengan sub faktor ketahanan sumberdaya ini dapat dilihat pada **Lampiran G.3** dan **Gambar 4.24**.

**Gambar 4.24**  
**Peta Nilai Baku Tingkat Ketahanan Sumber Daya**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

#### 4.5.2 Ketahanan Mobilitas

Ketahanan atau kemampuan mobilitas menunjukan sarana untuk melakukan evakuasi bila terjadi bencana letusan gunungapi guna mencari tempat yang lebih aman dan meminta bantuan. Indikator dari sub faktor mobilitas ini terdiri dari rasio panjang jalan terhadap luas wilayah dan rasio sarana angkutan terhadap jumlah penduduk. Kedua indikator tersebut sangat diperlukan untuk mengurangi jatuhnya korban jiwa akibat bencana letusan gunungapi yang akan terjadi. Sub faktor ini mempunyai hubungan berkebalikan dengan resiko bencana, sehingga apabila semakin tinggi tingkat ketahanan mobilitas maka akan semakin rendah tingkat resiko bencana yang akan dihadapi dan apabila semakin rendah tingkat ketahanan mobilitas maka akan semakin tinggi tingkat ketahanan dalam menghadapi bencana yang akan terjadi sehingga akan mengurangi korban jiwa dan terutama cepat melakukan evakuasi penduduk terhadap bencana yang akan terjadi. Sub faktor ketahanan mobilitas ini memberikan kontribusi terhadap nilai dari resiko bencana dengan bobot yang diberikan oleh para ahli yaitu sebesar 0,08. Analisis ketahanan sumberdaya mobilitas ini menggunakan perhitungan nilai sub faktor dengan menggunakan standarisasi Davidson (*seperti pada rumus yang telah dijelaskan sebelumnya*). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 4.27**.

##### A. Rasio Panjang Jalan Terhadap Luas Wilayah

Rasio panjang jalan terhadap luas wilayah adalah perbandingan antara panjang jalan dengan luas wilayah per kelurahan di kota Ternate. Prasarana transportasi ini diperlukan karena berkaitan dengan pelayanan jalan yang berhubungan langsung dengan arah pergerakan yang ditunjukan dengan jaringan jalan, maka ketidakseimbangan rasio tersebut akan mengakibatkan kemacetan yang menghambat pergerakan pada saat evakuasi ketika terjadi bencana. Tingginya rasio panjang jalan terhadap luas wilayah akan memperkecil resiko bencana alam yang akan dihadapi. Berdasarkan survei kondisi eksisting yang dilakukan pada tahun 2009, prasarana jalan yang dimiliki wilayah kota Ternate belum dapat menjangkau dan melayani masyarakat secara merata terutama pada desa-desa yang baru membangun dan berada di mendekati puncak gunung.

Bahkan sebagian besar wilayah tersebut memiliki pelayanan prasarana jalan yang masih sangat rendah dan kurang memadai. Hal ini menyebabkan rasio panjang jalan terhadap luas wilayah di beberapa kelurahan memiliki tingkat resiko bencana letusan gunungapi yang tinggi, terutama di daerah kecamatan Pulau Ternate dan Ternate Utara kota Ternate.

Berdasarkan data dan hasil analisis yang dilakukan memperlihatkan bahwa kelurahan yang memiliki ketahanan/kemampuan yang rendah (nilai baku tinggi) dalam menanggulangi korban bencana letusan gunungapi terhadap indikator rasio panjang jalan terhadap luas wilayah meliputi 39 kelurahan yaitu kelurahan Tarau, Sango, Tafure, Dufa-dufa, Sangaji, Toboleu, Salero, Kasturian, Soa, Soasio, Kampung Makasar Barat, Kampung Makasar Timur, Santiong, Moya, Kalumpang, Gamalama, Marikurubu, Maliaro, Stadion, Tanah Raja, Kampung Pisang, Muhajirin, Kota Baru, Jati, Tanah Tinggi, Ubo-ubo, Toboko, Mangga Dua, Kayu Merah, Bastiong, Kalumata, Gambesi, Sasa, Jambula, Foramadiahi, Kastela, Rua, Takome dan Bula dengan klasifikasi nilai baku rendah antara 3,29 – 3,40. Dan kelurahan yang memiliki kemampuan atau ketahanan sedang (nilai baku sedang) terhadap indikator rasio panjang jalan terhadap luas wilayah di wilayah kota Ternate terdapat di 8 kelurahan yaitu kelurahan Takoma, Fitu, Aftadur, Togafo, Loto, Sulamadaha, Tobololo dan Kulaba dengan klasifikasi nilai baku sedang antara 3,15 – 3,28. Sedangkan kelurahan yang memiliki ketahanan atau kemampuan tinggi (nilai baku rendah) terhadap indikator rasio panjang jalan terhadap luas wilayah tersebut hanya 1 kelurahan yaitu kelurahan Tabam dengan klasifikasi nilai baku rendah antara -3,01 – 3,14. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran C.4** dan **Gambar 4.25**.

#### **B. Rasio Sarana Angkutan Terhadap Jumlah Penduduk**

Ketersediaan sarana transportasi dalam suatu wilayah sangat berpengaruh terhadap perkembangan wilayah. Kemampuan alat/moda angkutan dalam melakukan pergerakan atau evakuasi sangat menentukan rendahnya resiko korban jiwa ketika terjadi suatu bencana. kurangnya sarana angkutan terhadap jumlah penduduk memperbesar resiko terhadap bencana letusan gunungapi sangat tinggi. Oleh sebab itu dalam kajian ini, hubungan antara rasio sarana angkutan terhadap

jumlah penduduk memiliki sifat berkebalikan, sehingga apabila semakin tinggi tingkat ketahanan nilai baku rasio sarana angkutan terhadap jumlah penduduk, maka akan semakin rendah tingkat ketahanan/kemampuan dalam merespon resiko bencana alam letusan gunungapi yang akan dihadapi dan apabila semakin rendah nilai baku maka akan semakin tinggi tingkat ketahanan/kemampuan sarana angkutan dalam melakukan evakuasi artinya tinggi pula dalam merespon bencana letusan gunungapi Gamalam di tinjau dari segi mobilitas. Indikator ini memberikan kontribusi terhadap nilai dari resiko bencana dengan bobot yang diberikan oleh para ahli yaitu sebesar 0,06.

Berdasarkan hasil perhitungan indikator rasio sarana angkutan terhadap jumlah penduduk, dapat diketahui bahwa kelurahan yang memiliki nilai baku rendah (ketahanan/kemampuan tinggi) hanya terdapat di 1 kelurahan yaitu keurahan Tarau dengan klasifikasi nilai baku rendah antara 2,20 – 2,26 dan untuk kelurahan yang memiliki nilai baku sedang (ketahanan/kemampuan sedang) terdapat di 2 kelurahan yaitu kelurahan Ubo-ubo dan Jambula dengan klasifikasi nilai baku sedang antara 2,27 – 2,33. Sedangkan 35 kelurahan lainnya memiliki nilai baku yang tinggi (ketahanan/kemampuannya rendah) dengan klasifikasi nilai bakunya tinggi antara 2,34 – 2,39. Untuk lebih jelasnya mengenai perhitungan nilai baku ketahanan dengan indikator rasio sarana angkutan terhadap jumlah penduduk dapat dilihat pada **Lampiran G.5** dan **Gambar 4.26**.

### **C. Analisis Tingkat Ketahanan Mobilitas**

Analisis tingkat ketahanan atau kemampuan mobilitas menunjukkan bahwa sarana untuk melakukan evakuasi bila terjadi bencana letusan gunungapi guna mencari tempat yang lebih aman dan meminta bantuan. Indikator dari sub faktor mobilitas ini terdiri dari rasio panjang jalan terhadap luas wilayah dan rasio sarana angkutan terhadap jumlah penduduk. Pada prinsipnya analisis tingkat ketahanan sub faktor ketahanan mobilitas ini mempunyai hubungan berkebalikan dengan resiko bencana, sehingga apabila semakin tinggi tingkat ketahanan mobilitas maka akan semakin rendah tingkat resiko bencana yang akan dihadapi dan apabila semakin rendah tingkat ketahanan mobilitas maka akan semakin tinggi tingkat ketahanan dalam menghadapi resiko bencana yang akan terjadi sehingga akan

mengurangi korban jiwa dan terutama kesiapsiagaan dalam melakukan evakuasi penduduk pada daerah aman ketika menghadapi bencana.

Berdasarkan hasil analisis faktor ketahanan mobilitas, dapat diperoleh hasil bahwa dari 48 kelurahan yang ada di wilayah kota Ternate ada 3 kelurahan yang memiliki tingkat ketahanan mobilitas yang rendah (ketahanan/kemampuan mobilitas yang tinggi) yaitu kelurahan Tarau, Tabam dan Fitu dengan klasifikasi nilai baku yaitu anantara 0,264 – 0,269. atau dengan kata lain 3 kelurahan tersebut mampu dalam segi mobilitas penduduk saat menghadapi bencana. Sedangkan untuk tingkat ketahanan mobilitas yang sedang atau ketahanan mobilitas yang sedang terdapat di 13 kelurahan diantaranya kelurahan Takoma, Ubo-ubo, Kalumata, Sasa, Jambula, Rua, Aftadur, Togafo, Loto, Takome, Sulamadaha, Tobololo dan kulaba yaitu dengan klasifikasi nilai baku 0,27 – 0,275. Dan untuk nilai baku tinggi atau ketahanan rendah, terdapat di 32 kelurahan lainnya dimana untuk klasifikasi nilai bakunya antara 0,276 – 0,279. Untuk lebih jelasnya mengenai perhitungan nilai baku dengan sub faktor ketahanan mobilitas ini dapat dilihat pada **Lampiran G.5** dan **Gambar 4.27**.



**Gambar 4.25**  
**Peta Nilai Baku Rasio Panjang Jalan Dengan Luas Wilayah**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

**Gambar 4.26**  
**Peta Nilai Baku Rasio Sarana Angkutan Terhadap Jumlah Penduduk**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

**Gambar 4.27**  
**Peta Nilai Baku Tingkat Ketahanan Mobilitas**  
**Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate**

#### 4.5.3 Analisis Tingkat Ketahanan

Dalam Perhitungan tingkat ketahanan menunjukkan bahwa secara keseluruhan hampir semua tingkat pelayanan kesehatan, fasilitas kesehatan, panjang jalan dan sarana angkutan masih sangat kurang memadai. Hal ini di tandai dengan hasil analisis yang dilakukan nilai bakunya rata-rata relatif tinggi artinya bahwa tingkat ketahanan tiap kelurahan yang memiliki nilai baku tinggi kemampuan dalam menghadapi bencana akan sangat rendah (sifatnya yang berkebalikan). Kondisi tersebut menyebabkan ke-4 indikator ketahanan perlu di tingkatkan agar nilainya tinggi (nilai baku rendah).

Faktor ketahanan memiliki sifat yang khusus, yaitu pada saat nilai indikator belum dibakukan maka nilai yang tinggi adalah nilai yang memiliki ketahanan yang tinggi pula. Tetapi apabila nilai tersebut sudah dibakukan maka nilai indikator yang tinggi berubah menjadi nilai yang rendah, namun nilai tersebut tetap memiliki tingkat ketahanan yang tinggi. Sedangkan nilai indikator yang rendah akan berubah menjadi tinggi setelah dibakukan, tetapi nilai ini adalah nilai yang memiliki tingkat ketahanan yang rendah atau memiliki tingkat resiko yang tinggi terhadap bencana alam letusan gunungapi. Jadi, dalam perhitungan tingkat ketahanan setiap kelurahan yang memiliki nilai baku tinggi maka kelurahan tersebut adalah kelurahan yang mempunyai tingkat resiko rendah terhadap bencana alam letusan gunungapi.

Oleh sebab itu berdasarkan hasil analisis, dapat dilihat bahwa banyak kelurahan yang memiliki ketahanan tinggi terhadap bencana alam letusan gunungapi (ketahanan/kemampuan rendah). Untuk faktor ketahanan sesuai dengan analisis yang dilakukan menunjukan bahwa dari 48 kelurahan yang ada, ada 36 kelurahan memiliki nilai baku tinggi (ketahanan/kemampuan rendah), kelurahan tersebut adalah kelurahan Tarau, Tafure, Dufa-dufa, Sangaji, Toboleu, Salero, Soa, Soasio, Kampung Makasar Barat, Kampung Makasar Timur, Santiong, Moya, Gamalama, Marikurubu, Maliaro, Stadion, Tanah Raja, Kampung Pisang, Muhajirin, Takoma, Kota Baru, Toboko, Bastiong, Kalumata, Fitu, Sasa, Jambula, Foramadiah, Kastela, Rua, Aftadur, Togafo, Loto, Takome, Tobolo dan Kulaba dengan klasifikasi nilai baku tinggi antara 0,037 – 0,038. Dan

kelurahan yang memiliki tingkat ketahanan sedang (ketahanan/kemampuan sedang) terhadap bencana letusan gunungapi Gamalama yaitu meliputi 10 kelurahan diantaranya kelurahan Sango, Tabam, Kasturian, Kalumpang, Jati, Tanah Tinggi, Ubo-ubo, Mangga Dua, Kayu Merah dan Sulamadaha dengan klasifikasi nilai baku sedang antara 0,035 – 0,036. Sedangkan kelurahan yang memiliki tingkat ketahanan rendah (ketahanan/kemampuan tinggi) dalam merespon bencana alam letusan gunungapi mencakup 2 kelurahan yaitu kelurahan Gambesi dan Bula dengan klasifikasi nilai baku antara 0,033 – 0,034. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran C.6** dan **Gambar 4.28**.

**Gambar 4.28**  
**Peta Nilai Baku Tingkat Ketahanan Terhadap Letusan Gunungapi Gamalama**  
**di Wilayah Kota Ternate**

**BAB V**  
**ANALISIS TINGKAT RESIKO BENCANA LETUSAN GUNUNGAPI**  
**SERTA ARAHAN MITIGASI BENCANA**

Pada bab ini dilakukan analisis untuk menilai tingkat risiko bencana letusan Gunungapi serta arahan mitigasi bencana pada kelurahan yang beresiko tinggi dengan indikator tinggi serta arahan mitigasi pada kelurahan yang beresiko sedang dengan indikator beresiko sedang di wilayah kota Ternate. Oleh sebab itu pada bagian awal bab ini dijelaskan mengenai analisis tingkat risiko bencana gunungapi dengan memanfaatkan hasil analisis faktor-faktor dan indikator bencana yang sudah dibahas sebelumnya. Sehingga dalam analisis ini merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk mengetahui kelurahan-kelurahan mana saja yang memiliki tingkat risiko tinggi, sedang dan rendah terhadap bencana letusan gunungapi yang ada, selanjutnya di berikan arahan berdasarkan kelurahan yang memiliki risiko tinggi dan sedang tersebut berdasarkan pada indikator beresiko tinggi dan sedang yang mempengaruhi tinggi dan sedangnya nilai baku pada indikator risiko di tiap kelurahan yang ada di wilayah Kota Ternate Propinsi Maluku Utara sebagai upaya mengurangi atau meminimalisir risiko kerugian material, kehilangan jiwa maupun kerusakan tatanan sosial akibat bencana. Sedangkan kelurahan dengan tingkat risiko rendah indikator rendah, arahnya didasarkan pada rekomendasi pada bab VI.

**5.1 Analisis Tingkat Risiko Bencana Letusan Gunungapi**

Analisis tingkat risiko bencana alam letusan gunungapi merupakan suatu analisis yang di lakukan dengan mengkombinasikan antara faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan dimana di lakukan perhitungan berdasarkan standarisasi Davidson (*seperti pada rumus yang telah dijelaskan sebelumnya*), dimana proses tersebut dilakukan perhitungan nilai beserta bobotnya. Perhitungan akhir dari analisis ini adalah penjumlahan seluruh faktor yang telah dikalikan dengan

bobotnya, sehingga menghasilkan nilai akhir yang disebut dengan nilai baku tingkat resiko bencana alam letusan gunungapi. Untuk merumuskan tingkat resiko bencana Gunungapi pada setiap kelurahan di seluruh wilayah kota Ternate, maka di pakai kelas interval menurut aturan Sturges, Kelas yang seharusnya terbentuk sebanyak 3 kelas, namun untuk mempermudah penulis dalam memberikan arahan mitigasi pada hasil akhir maka penetapan banyaknya kelas menjadi 3 (tiga) kelas yaitu tinggi, sedang dan rendah.

Berdasarkan hasil analisis, nilai dari tingkat resiko terhadap bencana alam letusan gunungapi di wilayah kota Ternate, dari 48 kelurahan yang ada, terdapat 3 kelurahan yang memiliki faktor resiko tinggi yaitu kelurahan Moya, Loto dan Takome yaitu dengan klasifikasi nilai tertinggi antara 8,74 – 10,72. Untuk kelurahan dengan tingkat resiko sedang terdapat di 3 kelurahan yaitu kelurahan Togafo, Sulamadaha dan dan Tobololo dimana untuk klasifikasi sedang memiliki nilai baku antara 6,73 – 8,73. Sedangkan untuk tingkat resiko yang rendah dari 48 kelurahan yang ada, terdapat 42 kelurahan yang termasuk dalam klasifikasi rendah yaitu mempunyai nilai baku antara 4,72 – 6,72. Berdasarkan penjelasan diatas, maka dapat diketahui bahwa di wilayah kota Ternate untuk tingkat resiko bahaya letusan gunungapi pada tiap kelurahan ternyata tingkat resikonya rata-rata rendah. Untuk lebih jelas mengenai tingkat resiko bencana alam letusan Gunungapi Gamalama di wilayah kota Ternate dapat dilihat pada **Lampiran H.1** dan **Gambar 5.1**.



**Gambar 5.1**  
**Peta Tingkat Resiko Terhadap Bencana Letusan Gunungapi Gamalama**  
**di Wilayah Kota Ternate**

## **5.2 Arahan Mitigasi Bencana Letusan Gunungapi**

### **5.2.1 Arahan Pemanfaatan Lahan Berbasis Mitigasi Bencana dan Tata Ruang**

Arahan pemanfaatan lahan di wilayah kota Ternate, di arahkan pada usaha mitigasi bencana yang mungkin terjadi, yakni suatu strategi pengendalian kegiatan permukiman pada kelurahan-kelurahan yang memiliki kerawanan bencana alam letusan gunungapi. Adapun strateginya semacam pembatasan atau pemberian ambang batas (limit) pada pemanfaatan lahan serta sumber daya alam di suatu lahan yang di indikasikan memiliki keterbatasan akan menimbulkan dampak bencana pada manusia bila dibangun atau di kembangkan. Berdasarkan Undang-undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang dan Undang-undang No. 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana di kemukakan bahwa tujuan pokok penataan ruang adalah :

1. Terselenggaranya pemanfaatan ruang wilayah yang berwawasan lingkungan
2. Terselenggaranya pengaturan pemanfaatan ruang wilayah pada kawasan lindung dan kawasan budidaya
3. Tercapainya pemanfaatan ruang wilayah yang berkualitas untuk dapat :
  - Mewujudkan kehidupan bangsa yang cerdas, berbudi luhur dan sejahtera
  - Mewujudkan keterpaduan dalam penggunaan sumberdaya alam dan sumberdaya binaan dengan memperhatikan sumber daya manusia
  - Mewujudkan perlindungan fungsi ruang dan mencegah serta menanggulangi dampak negatif terhadap lingkungan. Hal ini diusahakan pada upaya untuk meningkatkan fungsi lindung terhadap tanah, lahan, air, iklim, flora dan fauna, kelestarian nilai-nilai budaya dan sejarah bangsa.
  - Mewujudkan keseimbangan kepentingan kesejahteraan dan keamanan terhadap ancaman bencana alam maupun buatan.

Secara eksplisit, tujuan-tujuan tersebut memiliki nuansa operasional, yakni mensyaratkan penzanaan dalam pemanfaatan ruang. Dengan kata lain,

pembangunan yang di alokasikan dengan zona pada setiap wilayah harus disesuaikan dengan daya dukung lingkungan geologi terutama dampak bencana geologi sehingga diharapkan dapat memberikan kenyamanan dan keamanan bagi manusia.

### 5.2.2 Arahan Berdasarkan Analisis Tingkat Resiko

Arahan disusun berdasarkan peta tingkat risiko yang menunjukkan tingkat, letak dan sebaran risiko terhadap bencana letusan gunungapi, berupa arahan kegiatan pada kondisi yang sedang berlangsung (*existing activity*). Arahan-arahan tersebut merupakan upaya pencegahan dan pengendalian dalam mengurangi kerugian dan kerusakan akibat dampak yang ditimbulkan oleh peristiwa dari resiko bencana letusan gunungapi. Upaya untuk mengurangi risiko bencana dapat dilakukan dengan mengurangi kerentanan dan meningkatkan kapasitas/ketahanan (Awotona, 1997 : 151). Maka dari itu, upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko bencana letusan gunungapi di Wilayah Kota Ternate yaitu dengan cara menurunkan nilai indikator faktor kerentanan (*vulnerability*) dan menaikkan nilai indikator faktor ketahanan/kapasitas.

Metodologi untuk merumuskan upaya/tindakan terhadap kegiatan dilakukan dengan mengevaluasi besaran/nilai indikator-indikator dari faktor kerentanan dan faktor ketahanan/kapasitas. Upaya ini diarahkan pada kelurahan-kelurahan yang pada bagian wilayahnya memiliki risiko tinggi dan indikator yang beresiko tinggi serta kelurahan resiko sedang indikator beresiko sedang terhadap bencana letusan gunungapi. Oleh sebab itu berdasarkan hasil analisis dalam penelitian ini, di temukan 3 (tiga) kelurahan di wilayah kota Ternate memiliki resiko tinggi dengan indikator resiko tinggi terhadap bencana letusan gunungapi. Kelurahan tersebut adalah Kelurahan Moya, Loto dan Takome. Sedangkan kelurahan dengan dengan resiko sedang indikator beresiko sedang adalah terdapat di kelurahan Togafo, Sulamadaha dan Tobololo.

Perumusan arahan kegiatan dimaksudkan untuk mengurangi nilai indikator-indikator faktor kerentanan yang memiliki kategori tinggi dan sedang dengan meningkatkan nilai indikator-indikator faktor ketahanan yang memiliki

kategori rendah (nilai baku tinggi). Hal ini disebabkan karena besaran nilai yang ditunjukkan oleh indikator merefleksikan kondisi kegiatan (Firmansyah, 1998 : 111).

**Tabel 5.1**  
**Arahan Mitigasi Terhadap Kelurahan-Kelurahan**  
**Yang Memiliki Resiko Tinggi Terhadap Bahaya Letusan Gunungapi**  
**Di Wilayah Kota Ternate**

NO	KELURAHAN BERISIKO TINGGI	INDIKATOR BERISIKO TINGGI	ARAHAN MITIGASI
1	Moya	Prosentase Kawasan Rawan Bencana II	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informasi penyelamatan yang cepat terhadap penduduk yang ada di kawasan rawan bencana II jika ada tanda-tanda kegiatan akan terjadinya letusan gunungapi. Karena kawasan tersebut berpotensi terlenda awan panas, lontaran atau guguran batu (pijar), aliran lava, hujan abu lebat dan terlenda hujan abu lebat dan terlenda aliran lahar ketika terjadinya letusan gunungapi. Kerawanan kawasan ini merupakan pengaruh dari perluasan kawasan rawan bencana III untuk meminimalisir dampak yang akan terjadi.</li> <li>▪ Mewaspadaai bahaya yang menyertai letusan gunungapi, seperti lahar dan banjir bandang (terutama pada daerah lembah sungai yang merupakan jalur-jalur yang bersumber dari puncak gunung), longsor dan hujan batu, hujan abu dan hujan asam.</li> <li>▪ Memberikan/mensosialisasikan tanda (rambu-rambu)/jalur mana yang lebih aman untuk di lalui ketika ada tanda-tanda akan terjadinya kegiatan bencana letusan gunungapi.</li> </ul>
		Prosentase Penduduk Usia Lanjut dan Balita	Menyediakan bantuan khusus yang tanggap untuk mengevakuasi penduduk balita dan usia lanjut jika adanya tanda-tanda akan terjadinya bencana (walau sulit di prediksi kapan akan terjadi letusan). Ini merupakan langkah kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana.
		Prosentase Pekerja di Bidang Pertanian	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penyediaan alat (sirine) pada daerah tertentu yang di anggap rawan atau media informasi sebagai kesiapan peringatan dini ketika terjadi tanda-tanda akan aktifitas gunungapi (bekerja sama dengan radio RRI/lokal)</li> <li>▪ Perlunya pengendalian distribusi penduduk</li> </ul>

NO	KELURAHAN BERISIKO TINGGI	INDIKATOR BERISIKO TINGGI	ARAHAN MITIGASI
			dari daerah potensial terkena bencana ke daerah yang aman, sehingga permukiman berada pada zona yang aman, tetapi dengan tetap mempertimbangkan pola aktifitas/pekerjaan mereka sebagai petani yang dekat dengan lahan pekerjaannya.
		Rasio Pelayanan (tenaga kesehatan) Terhdap Jumlah Penduduk	Peningkatan tenaga kesehatan terutama pada wilayah-wilayah yang merupakan simpul tempat pengungsian sementara dan wilayahnya mudah di akses dan aman dari kegiatan aktifitas gunungapi
		Rasio Sarana Kesehatan Terhadap Jumlah Penduduk	Membangun sarana kesehatan yang memadai serta memiliki aksesibilitas yang baik agar mudah dijangkau dan aman dari aktifitas gunungapi
		Rasio Panjang Jalan Terhadap Luas Wilayah	Pengembangan Jaringan Jalan untuk mempermudah jalur evakuasi pengungsian terutama pada jalur-jalur yang tidak memiliki hambatan dan jalur aliran lahar
		Rasio Sarana Angkutan Terhadap Jumlah Penduduk	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meningkatkan pelayanan sarana transportasi guna memperlancar proses evakuasi dan pertolongan korban bencana letusan gunungapi</li> <li>▪ Penyediaan angkutan masal pada kelurahan-kelurahan terutama yang minim sarana angkutan ketika terjadi tanda-tanda adanya kegiatan bencana letusan gunungapi</li> </ul>
2	Loto	Prosentase Kawasan Rawan Bencana III	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Relokasi kegiatan penduduk yang ada di kawasan rawan bencana III (Daerah Bahaya) untuk menghindari dan meminimalisir bahaya letusan gunungapi berupa potensi resiko awan panas, aliran lava, guguran/lontaran batu pijar, aliran lahar dan hujan abu lebat</li> <li>▪ Kawasan rawan bencana III letaknya terdekat dengan sumber bahaya dan sering terlanda awan panas, lontaran atau guguran batu (pijar) dan aliran lava. Berhubung sangat tinggi tingkat kerawanannya, maka kawasan ini tidak diperkenankan untuk hunian tetap. Oleh sebab itu perlu memperketat izin pembangunan terutama kegiatan permukiman tetap.</li> <li>▪ Mengikuti arahan pengembangan sesuai dengan arahan rencana tata ruang wilayah</li> <li>▪ Menetapkan daerah rawan bencana menjadi</li> </ul>

NO	KELURAHAN BERISIKO TINGGI	INDIKATOR BERISIKO TINGGI	ARAHAN MITIGASI
			daerah terlarang untuk pemukiman.
		Prosentase Penduduk Wanita	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyediakan bantuan khusus untuk mengevakuasi penduduk wanita ketika terjadi tanda-tanda adanya aktifitas akan bencana letusan gunungapi</li> <li>Sosialisasi oleh pihak yang memiliki kewenangan terhadap penduduk akan jalur-jalur yang aman ketika terjadi bencana, sebagai langkah untuk meminimalisir jatuhnya korban jiwa</li> </ul>
		Prosentase Pekerja di Bidang Pertanian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penyediaan alat (sirine) pada daerah tertentu yang di anggap rawan atau media informasi sebagai kesiapan peringatan dini ketika terjadi tanda-tanda akan aktifitas gunungapi (bekerja sama dengan radio RRI/lokal)</li> <li>Perlunya pengendalian distribusi penduduk dari daerah potensial terkena bencana ke daerah yang aman, sehingga permukiman berada pada zona yang aman, tetapi dengan tetap mempertimbangkan pola aktifitas/pekerjaan mereka sebagai petani yang dekat dengan lahan pekerjaannya.</li> </ul>
		Prosentase Keluarga Miskin	Meningkatkan kesejahteraan keluarga untuk mengurangi tingkat kemiskinan yang berpengaruh terhadap kerentanan ekonomi.
		Rasio Pelayanan (tenaga kesehatan) Terhadap Jumlah Penduduk	Peningkatan tenaga kesehatan terutama pada wilayah-wilayah yang merupakan simpul tempat pengungsian sementara dan wilayahnya mudah di akses dan aman dari kegiatan aktifitas gunungapi
		Rasio Sarana Kesehatan Terhadap Jumlah Penduduk	Membangun sarana kesehatan yang memadai serta memiliki aksesibilitas yang baik agar mudah dijangkau dan aman dari aktifitas gunungapi
		Rasio Sarana Angkutan Terhadap Jumlah Penduduk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meningkatkan pelayanan sarana transportasi guna memperlancar proses evakuasi dan pertolongan korban bencana letusan gunungapi</li> <li>Penyediaan angkutan masal pada kelurahan-kelurahan terutama yang minim sarana angkutan ketika terjadi tanda-tanda adanya kegiatan bencana letusan gunungapi</li> </ul>
3	Takome	Prosentase Kawasan Rawan Bencana II	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informasi penyelamatan yang cepat terhadap penduduk yang ada di kawasan rawan bencana II jika ada tanda-tanda kegiatan akan terjadinya letusan gunungapi. Karena</li> </ul>

NO	KELURAHAN BERISIKO TINGGI	INDIKATOR BERISIKO TINGGI	ARAHAN MITIGASI
			<p>kawasan tersebut berpotensi terlanda awan panas, lontaran atau guguran batu (pijar), aliran lava, hujan abu lebat dan terlanda hujan abu lebat dan terlanda aliran lahar ketika terjadinya letusan gunungapi. Kerawanan kawasan ini merupakan pengaruh dari perluasan kawasan rawan bencana III untuk meminimalisir dampak yang akan terjadi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mewaspadaai bahaya yang menyertai letusan gunungapi, seperti lahar dan banjir bandang (terutama pada daerah lembah sungai yang merupakan jalur-jalur yang bersumber dari puncak gunung), longsor dan hujan batu, hujan abu dan hujan asam.</li> <li>▪ Memberikan/mensosialisasikan tanda (rambu-rambu)/jalur mana yang lebih aman untuk di lalui ketika ada tanda-tanda akan terjadinya kegiatan bencana letusan gunungapi.</li> </ul>
		Prosentase luas Sebaran Sarana Terbangun	Evaluasi ketersediaan sarana terbangun yang sudah berada di kawasan rawan bencana letusan gunungapi agar ke kawasan yang aman/kawasan yang tidak terkena bahaya letusan gunungapi
		Prosentase Penduduk Usia Lanjut dan Balita	Menyediakan bantuan khusus yang tanggap untuk mengevakuasi penduduk balita dan usia lanjut jika adanya tanda-tanda akan terjadinya bencana (walau sulit di prediksi kapan akan terjadi letusan). Ini merupakan langkah kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana.
		Prosentase Penduduk Penyandang Cacat	Menyediakan bantuan khusus untuk mengevakuasi penduduk balita dan usia lanjut.
		Prosentase Pekerja di Bidang Pertanian	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penyediaan alat (sirine) pada daerah tertentu yang di anggap rawan atau media informasi sebagai kesiapan peringatan dini ketika terjadi tanda-tanda akan aktifitas gunungapi (bekerja sama dengan radio RRI/lokal)</li> <li>▪ Perlunya pengendalian distribusi penduduk dari daerah potensial terkena bencana ke daerah yang aman, sehingga permukiman berada pada zona yang aman, tetapi dengan tetap mempertimbangkan pola aktifitas/pekerjaan mereka sebagai petani yang dekat dengan lahan pekerjaannya.</li> </ul>
		Rasio Pelayanan (tenaga	Peningkatan tenaga kesehatan terutama pada

NO	KELURAHAN BERISIKO TINGGI	INDIKATOR BERISIKO TINGGI	ARAHAN MITIGASI
		kesehatan) Terhdap Jumlah Penduduk	wilayah-wilayah yang merupakan simpul tempat pengungsian sementara dan wilayahnya mudah di akses dan aman dari kegiatan aktifitas gunungapi
		Rasio Sarana Kesehatan Terhadap Jumlah Penduduk	Membangun sarana kesehatan yang memadai serta memiliki aksesibilitas yang baik agar mudah dijangkau dan aman dari aktifitas gunungapi
		Rasio Panjang Jalan Terhadap Luas Wilayah	Pengembangan Jaringan Jalan untuk mempermudah jalur evakuasi pengungsian terutama pada jalur-jalur yang tidak memiliki hambatan dan jalur aliran lahar
		Rasio Sarana Angkutan Terhadap Jumlah Penduduk	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meningkatkan pelayanan sarana transportasi guna memperlancar proses evakuasi dan pertolongan korban bencana letusan gunungapi</li> <li>▪ Penyediaan angkutan masal pada kelurahan-kelurahan terutama yang minim sarana angkutan ketika terjadi tanda-tanda adanya kegiatan bencana letusan gunungapi</li> </ul>

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2010

Keterangan : Kelurahan resiko tinggi dan Indikator beresiko tinggi diperoleh dari hasil analisis pada bab IV.

**Tabel 5.2**  
**Arahan Mitigasi Terhadap Kelurahan-Kelurahan**  
**Yang Memiliki Resiko Sedang Terhadap Bahaya Letusan Gunungapi**  
**Di Wilayah Kota Ternate**

NO	KELURAHAN BERISIKO SEDANG	INDIKATOR BERISIKO SEDANG	ARAHAN MITIGASI
1	Togafo	Prosentase Kawasan Rawan Bencana II	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mewaspadaai bahaya yang menyertai letusan gunungapi, seperti lahar dan banjir bandang (terutama pada daerah lembah sungai yang merupakan jalur-jalur yang bersumber dari puncak gunung), longsor dan hujan batu, hujan abu dan hujan asam.</li> <li>▪ Memberikan/mensosialisasikan tanda (rambu-rambu)/jalur mana yang lebih aman untuk di lalui ketika ada tanda-tanda akan terjadinya kegiatan bencana letusan gunungapi.</li> </ul>
		Prosentase Kawasan	Kawasan daerah aman biasanya berada pada



NO	KELURAHAN BERISIKO SEDANG	INDIKATOR BERISIKO SEDANG	ARAHAN MITIGASI
		Daerah Aman	kaki gunungapi. Resiko terkena bencana gunungapi sangatlah kecil. Namun perlu kewaspadaan terhadap material yang dihasilkan akibat dari letusan gunungapi seperti hujan abu saja. Secara inklinasi topografi memungkinkan untuk suatu pemukiman
		Prosentase Penduduk Usia Lanjut dan Balita	Penyediaan bantuan husus apabila ada tanda-tanda kegiatan gunungapi terhadap penduduk yang berusia < 5 tahun dan > 65 tahun. Kelompok penduduk usia lanjut dan balita rentan terhadap bahaya letusan gunungapi karena dianggap memiliki kemampuan yang relatif rendah untuk mengamankan diri dari bencana.
		Rasio Panjang Jalan Terhadap Luas Wilayah	Pengembangan Jaringan Jalan untuk mempermudah jalur evakuasi pengungsian terutama pada jalur-jalur yang tidak memiliki hambatan dan jalur aliran lahar
2	Sulamadaha	Prosentase Kawasan Rawan Bencana II	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mewaspadaai bahaya yang menyertai letusan gunungapi, seperti lahar dan banjir bandang (terutama pada daerah lembah sungai yang merupakan jalur-jalur yang bersumber dari puncak gunung), longsor dan hujan batu, hujan abu dan hujan asam.</li> <li>▪ Memberikan/mensosialisasikan tanda (rambu-rambu)/jalur mana yang lebih aman untuk di lalui ketika ada tanda-tanda akan terjadinya kegiatan bencana letusan gunungapi.</li> </ul>
		Prosentase Kawasan Rawan Bencana I	Kawasan rawan bencana I adalah kawasan yang terletak di sepanjang/ didekat lembah sungai dan bagian hilir sungai yang berhulu di daerah puncak. Kawasan yang cukup berpotensi terlanda lahar/banjir serta tidak menutup kemungkinan dapat terlanda perluasan sebaran awan panas serta aliran lava. Selama letusan membesar, kawasan ini kemungkinan dapat tertimpa hujan abu lebat dan atau lontaran batu (pijar). Oleh sebab itu masyarakat perlu menyadarinya terutama dalam hal peningkatan kewaspadaan yang tinggi.
		Prosentase Luas Sarana Terbangun	Evaluasi ketersediaan sarana terbangun yang untuk menghindari bahaya letusan gunungapi
		Tingkat Kepadatan Penduduk	Perlu adanya program sosialisai pentingnya mitigasi bencana pada masyarakat
		Prosentase Keluarga	Meningkatkan kesejahteraan keluarga untuk

NO	KELURAHAN BERISIKO SEDANG	INDIKATOR BERISIKO SEDANG	ARAHAN MITIGASI
		Miskin	mengurangi tingkat kemiskinan yang berpengaruh terhadap kerentanan ekonomi.
		Rasio Pelayanan (tenaga kesehatan) Terhadap Jumlah Penduduk	Peningkatan tenaga kesehatan terutama pada wilayah-wilayah yang merupakan simpul tempat pengungsian sementara dan wilayahnya mudah di akses dan aman dari kegiatan aktifitas gunungapi
		Rasio Panjang Jalan Terhadap Luas Wilayah	Pengembangan Jaringan Jalan untuk mempermudah jalur evakuasi pengungsian terutama pada jalur-jalur yang tidak memiliki hambatan dan jalur aliran lahar
3	Tobololo	Prosentase Kawasan Rawan Bencana II	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mewaspadaai bahaya yang menyertai letusan gunungapi, seperti lahar dan banjir bandang (terutama pada daerah lembah sungai yang merupakan jalur-jalur yang bersumber dari puncak gunung), longsor dan hujan batu, hujan abu dan hujan asam.</li> <li>▪ Memberikan/mensosialisasikan tanda (rambu-rambu)/jalur mana yang lebih aman untuk di lalui ketika ada tanda-tanda akan terjadinya kegiatan bencana letusan gunungapi.</li> </ul>
		Prosentase Kawasan Daerah Aman	Kawasan daerah aman biasanya berada pada kaki gunungapi. Resiko terkena bencana gunungapi sangatlah kecil. Namun perlu kewaspadaan terhadap material yang dihasilkan akibat dari letusan gunungapi seperti hujan abu saja. Secara inklinasi topografi memungkinkan untuk suatu pemukiman
		Prosentase Luas Sarana Terbangun	Evaluasi ketersediaan sarana terbangun yang untuk menghindari bahaya letusan gunungapi
		Tingkat Kepadatan Penduduk	Perlu adanya program sosialisasi pentingnya mitigasi bencana pada masyarakat
		Prosentase Keluarga Miskin	Meningkatkan kesejahteraan keluarga untuk mengurangi tingkat kemiskinan yang berpengaruh terhadap kerentanan ekonomi.
		Rasio Panjang Jalan Terhadap Luas Wilayah	Pengembangan Jaringan Jalan untuk mempermudah jalur evakuasi pengungsian terutama pada jalur-jalur yang tidak memiliki hambatan dan jalur aliran lahar

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2010

Keterangan : Kelurahan resiko sedang dan Indikator beresiko sedang diperoleh dari hasil analisis pada bab IV.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis tingkat risiko letusan gunungapi di wilayah Kota Ternate, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penilaian para ahli dalam berbagai bidang dalam penelitian ini, memperlihatkan bahwa bobot untuk faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan ternyata faktor bahaya memiliki bobot paling tinggi yaitu 0,59, kemudian bobot tersebut di bagi dalam indikator menunjukan bahwa untuk kawasan rawan bencana III memiliki bobot nilai tertinggi yaitu 0,32. Hal ini disebabkan karena ketika letusan gunungapi terjadi kawasan rawan bencana III memiliki potensi bahaya yang sangat tinggi. Dimana jika ada permukiman atau kegiatan penduduk di zona tersebut dapat terjadi korban jiwa dan material dan beresiko tinggi.
2. Berdasarkan hasil perhitungan faktor bahaya terhadap letusan gunungapi Gamalama di wilayah kota Ternate, diketahui bahwa kelurahan-kelurahan yang memiliki tingkat bahaya terhadap bencana letusan gunungapi paling tinggi terdapat di 2 kelurahan yaitu kelurahan Moya dan Loto dengan nilai baku antara 14,98 – 17,93. Dan kelurahan yang memiliki tingkat bahaya sedang terhadap bencana letusan gunungapi terdapat di 4 kelurahan yaitu kelurahan Togafo, Takome, Sulamadaha dan Tobololo dengan klasifikasi nilai baku antara 11,4 – 14,97. Sedangkan untuk 42 kelurahan lainnya memiliki tingkat resiko terhadap bencana letusan gunungapi yang rendah dengan klasifikasi nilai baku antara 7,82 – 11,39.
3. Berdasarkan hasil perhitungan untuk faktor kerentanan terhadap bahaya letusan gunungapi, menunjukan bahwa untuk kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi adalah terdapat di 4 kelurahan yaitu

kelurahan Tabam, Kampung Makasar Timur, Kampung Pisang dan Muhajirin yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 0,85 – 1,08. Dan kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan yang sedang meliputi 17 kelurahan yaitu kelurahan Tafure, Sangaji, Salero, Soa, Kampung Makasar Barat, Santiong, Stadion, Tanah Raja, Takoma, Kota Baru, Jati, Tanah Tinggi, Toboko, Bastiong, Fitu, Sulamadaha dan Tobololo yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 0,59 – 0,84. Sedangkan sisa kelurahan lainnya memiliki tingkat kerentanan yang rendah yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 0,33 – 0,58. Hal ini dipengaruhi oleh kerentanan fisik seperti sebaran kawasan permukiman dan luas sebaran sarana terbangun, serta kerentanan sosial kependudukan seperti kepadatan dan laju pertumbuhan penduduk, populasi penduduk usia lanjut dan balita, populasi penduduk wanita dan penduduk penyandang cacat, yang tinggi beberapa kelurahan.

4. Berdasarkan hasil perhitungan faktor ketahanan menunjukkan bahwa kelurahan yang memiliki tingkat ketahanan tinggi (nilai baku rendah) terdapat di 2 kelurahan yaitu kelurahan Gambesi dan Bula dengan klasifikasi nilai baku antara 0,033 – 0,034. Sedangkan untuk ketahanan sedang (nilai baku sedang) tersebar di 9 kelurahan yaitu kelurahan Sango, Tabam, Kasturian, Kalumpang, Jati, Tanah Tinggi, Ubo-ubo, Mangga Dua, Kayu Merah dan Sulamadaha yaitu dengan klasifikasi nilai baku antara 0,035 – 0,036. Sedangkan 36 kelurahan lainnya memiliki tingkat ketahanan yang rendah (nilai baku tinggi) dengan klasifikasi nilai baku antara 0,037 – 0,038. Hal ini dipengaruhi oleh rendahnya rasio pelayanan kesehatan, rasio sarana kesehatan, rasio panjang jalan dan rasio sarana angkutan di banyak kelurahan. Artinya dapat di simpulkan rata-rata kelurahan di wilayah kota Ternate memiliki faktor ketahanan dalam menghadapi bencana letusan gunungapi rendah.
5. Untuk analisis tingkat resiko bencana alam letusan gunungapi merupakan suatu analisis yang di lakukan dengan mengkombinasikan

antara faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan dimana di lakukan perhitungan berdasarkan standarisasi Davidson (*seperti pada rumus yang telah dijelaskan sebelumnya*). Perhitungan akhir dari analisis ini adalah penjumlahan faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan (*untuk factor ketahanan perhitungannya tidak sama dengan factor bahaya dan kerentanan*) yang telah dikali dengan bobotnya pada pohon hierarki, sehingga menghasilkan nilai akhir yang disebut dengan nilai baku tingkat resiko bencana alam letusan gunungapi. Berdasarkan hasil analisis tersebut, terdapat 3 kelurahan memiliki tingkat resiko terhadap bencana letusan gunungapi Gamalama yang tinggi yaitu kelurahan Moya, Loto dan Takome dengan klasifikasi nilai baku tinggi antara 8,74 – 10,72. Sedangkan untuk klasifikasi sedang dengan nilai baku antara 6,73 – 8,73 terdapat di 3 kelurahan yaitu kelurahan Togafo, Sulamadaha dan Tobololo. Sedangkan 42 kelurahan lainnya termasuk dalam klasifikasi rendah terhadap bencana letusan gunungapi Gamalama dengan nilai baku antara 4,72 – 6,72.

## 6.2 Rekomendasi

Rekomendasi disusun berdasarkan peta tingkat risiko yang menunjukkan tingkat, letak dan sebaran risiko terhadap bencana letusan gunungapi, berupa arahan kegiatan pada kondisi yang sedang berlangsung (*existing activity*). Rekomendasi ini, merupakan upaya pencegahan dan pengendalian dalam mengurangi kerugian serta kerusakan akibat dampak yang ditimbulkan oleh peristiwa dari resiko bencana letusan gunungapi. Oleh sebab itu penjabarannya adalah :

1. Kesadaran pengkajian resiko, termasuk analisis bahaya, kerentanan dan ketahanan perlu di lakukan
2. Perencanaan tata ruang wilayah gunungapai (*berbasis mitigasi bencana*) untuk meminimalkan kerugian yang di derita baik materiil maupun jiwa akibat bencana gunungapi yang timbul, sehingga perlu dipersiapkan sedini mungkin sebagai bagian dari usaha preventif.

3. Berdasarkan kajian, untuk kelurahan pada tingkat resiko rendah dengan indikator rendah perlu mewaspadaai bahaya ikutan seperti hujan abu dan awan panas yang merupakan akibat dari proses bencana letusan gunungapi.
4. Pada kelurahan dengan tingkat resiko rendah dengan indikator rendah yang berada di hilir jalur sungai serta jalur aliran lava yang hulunya bersumber dari puncak gunung perlu meningkatkan kewaspadaan apabila ada tanda-tanda akan terjadinya letusan gunungapi.
5. Perencanaan tata ruang wilayah yang mempertimbangkan segala aspek (komprehensif) seperti aspek geovulkanologi, ekonomi, kependudukan, fisik/potensi lahan serta aspek kebijakan daerah.
6. Pengembangan kawasan permukiman, sarana dan prasarana dilakukan pada wilayah yang memiliki kelerengan  $< 15\%$ , dan tidak berada di kawasan rawan bencana serta kawasan lindung.
7. Pengembangan sarana kesehatan sebaiknya ditempatkan di lokasi yang memiliki aksesibilitas yang baik agar mempermudah pemberian pertolongan pada korban yang terkena bahaya letusan gunungapi.
8. Pada saat terjadi letusan gunungapi masyarakat dapat melakukan upaya penyelamatan terhadap ancaman bahaya, seperti menjauhkan diri dari kawasan rawan bencana awan panas dan lontaran batu (pijar) terutama di lembah-lembah sungai dan di sekitar puncak gunungapi atau kawah, serta menjauhkan diri dari kawasan rawan bencana hujan abu atau berlindung di dalam bangunan-bangunan permanen beratap kokoh, menggunakan masker dan kaca mata.
9. Memberikan sosialisasi/pelatihan dan pembinaan berjangka kepada masyarakat agar mengenali gejala awal letusan gunungapi serta tindakan yang sebaiknya dilakukan pada saat terjadinya bencana.
10. Perlu adanya penguatan sistem peringatan dini (*early warning system*) termasuk peramalan, penyebaran peringatan, tindakan-tindakan kesiapsiagaan dan kapasitas untuk memberikan reaksi baik oleh pihak

yang berwenang seperti Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi dan peran pemerintah Daerah.

### 6.3 Studi Lanjutan

Adanya keterbatasan dalam studi ini baik yang menyangkut keterbatasan dalam menggunakan metode analisis dan keterbatasan materi yang dikaji, hasil analisis studi ini bukan merupakan bentuk kajian yang akan menyeluruh. Untuk itu diperlukan pengamatan dan kajian-kajian lainnya yang bersifat melengkapi keterbatasan materi yang ada di dalam studi ini.

Dengan menyadari keterbatasan dalam analisis studi ini, maka kiranya perlu dilakukan studi-studi lain yang dapat melengkapi, sehingga yang dilakukan dalam studi ini dapat menjadi lebih komprehensif. Adapun studi-studi lanjutan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Studi tentang tingkat resiko bencana yang mengkaji mengenai faktor kerentanan dengan indikator sistem dan kelembagaan.
2. Studi mengenai perhitungan nilai kerusakan struktural dan kerugian ekonomis yang diakibatkan bencana.
3. Studi tentang keterkaitan hasil analisis tingkat resiko dengan materi RTRW serta kesesuaian pemanfaatan lahan.
4. Studi mengenai *early warning system* (peringatan dini) sebagai faktor untuk mengurangi tingkat resiko akibat suatu bencana (besaran ancaman dan bencana yang dapat dikurangi dengan adanya unsur peran dan manfaat peringatan dini).
5. Studi yang lebih komprehensif dengan mempertimbangkan factor-faktor hazard yang di kemukakan oleh Awotona.
6. Studi mengenai tindakan mitigasi bencana terhadap letusan gunungapi pada tahapan saat terjadi bencana dan sesudah terjadi bencana.
7. Kajian terhadap jaur-jalur evakuasi karena peta yang ada sudah lama (kondisi eksisting pola penggunaan lahan sudah berubah) sebagai langkah mitigasi bencana letusan gunungapi di wilayah kota Ternate.

## DAFTAR PUSTAKA

### A. Buku Teks

1. Awotona, Adenrele (1997). **Reconstruction After Disaster : Issues and Practices**. Aldershot : Ashgate.
2. Cannon, Terry (1994). **Vulnerability Analysis and the Explanation of 'Natural' Disasters**. Dalam **Disaster, Development and Environmental**. Varley, Ann (1994). Chichester : John Wiley & Sons.
3. Davidson, Rachel A (1997). **An Urban Earthquake Disaster Risk Index**. Stanford : The John A. Blume Earthquake Engineering Center, Department of Civil Engineering Stanford University.
4. Lewis, James (1997). **Development, Vulnerability and Disaster Reduction**. Dalam **Reconstruction After Disaster : Issues and Practices**. Awotona, Adenrale (ed) (1997). Aldershot : Ashgate.
5. Munir, Mochammad (2006). **Geologi Lingkungan (Cetakan Kedua, Edisi Pertama)**. Malang : Bayumedia.
6. Noor, Djauhari (2006). **Geologi Lingkungan (Cetakan Pertama, Edisi Pertama)**. Yogyakarta : Graha Ilmu.
7. Sanderson, David (1997). **Building Bridges to Reduce Risk**. Dalam **Reconstruction After Disaster : Issues and Practices**. Awotona, Adenrale (ed) (1997). Aldershot : Ashgate.
8. Munir, Mochammad (2006). **Geologi Lingkungan (Cetakan Kedua, Edisi Pertama)**. Malang : Bayumedia.
9. Saaty, T.L (1993). **Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin (Proses Hierarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi Kompleks)**, Terjemahan, Penerbit PT.Pustaka Binaman Pressindo.



## B. Jurnal/Artikel

1. Akbar, Roos (2006). **Pentingnya Pertimbangan Kebencanaan Dalam Penataan Ruang**; Materi Seminar Nasional : Mitigasi Bencana Alam di Indonesia: Solusi Professional dari Kacamata Geogogi Lingkungan, Local Genius, Teknologi dan Planning, Malang.
2. Bakornas PBP, **Buku Panduan Pengenalan Karakteristik Bencana**. (<http://www.bakornasbp.go.id>)
3. Bakornas PB, **Rencana Aksi Nasional Pengurangan Risiko Bencana 2006-2009**. (<http://www.bakornaspb.go.id>)
4. Bakornas PB, **Rencana Pedoman penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana di daerah**. (<http://www.bakornaspb.go.id>)
5. Poernomosidhi (2007). **Kebijakan Pengelolaan Ruang Wilayah Kawasan Pesisir di Indonesia Sebagai Antisipasi Risiko Bencana**; Materi Seminar Nasional : Pengelolaan Ruang Wilayah Pesisir di Indonesia sebagai Antisipasi Risiko Bencana. Bandung.
6. Poernomosidhi (2005). **Penanganan Pasca Bencana**; Materi Seminar Sehari: Mitigasi Bencana Alam dalam Perencanaan Wilayah dan Kota. Bandung.
7. Soerono (2005). **Perspektif Penataan Ruang dalam Pengelolaan Kawasan Rawan Bencana**; Jurnal Tata Ruang; Peran Penataan Ruang dalam Penanganan Bencana Alam. Jakarta : Sekretariat Tim Teknis BKTRN.
8. UNDP (1992). **Tinjauan Umum Manajemen Bencana**. Program Pelatihan Manajemen Bencana : Edisi kedua. (<http://www.undp.go.id>)
9. UNDP (1994). **Mitigasi Bencana**. Program Pelatihan Manajemen Bencana: Edisi kedua. (<http://www.undp.go.id>)
10. UNDP (1995). **Pengantar Tentang Bahaya**. Program Pelatihan Manajemen Bencana : Edisi ketiga. (<http://www.undp.go.id>)
11. Yayasan IDEP (2007), **Penanggulangan Bencana Berbasis Masyarakat**. Yayasan IDEP - Ubud, UNESCO – Jakarta.

12. Agung, A.A.G (1993). **Mendefinisikan Kebutuhan GIS Untuk Perencanaan Wilayah dan Kota**, Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, Edisi Khusus

### C. Studi Terdahulu

1. Firmansyah (1998). **Identifikasi Risiko Bencana Gempa Bumi dan Implikasinya Terhadap Penataan Ruang di Kotamadya Daerah Tingkat II Bandung**. Tesis : Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Institut Teknologi Bandung.
2. Oktariadi (2007), **Penentuan Faktor Bahaya Bencana Tsunami Berdasarkan Analisis Hierarki Proses /studi kasus wilayah pesisir Sukabumi, Jawa Barat**. Artikel Jurnal Geologi Indonesia, Badan Geologi Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral
3. Oktariadi (2008), **Identifikasi Tingkat Resiko Bencana Tsunami studi kasus wilayah pesisir Sukabumi, Jawa Barat**. Laporan penelitian Pusat Lingkungan Geologi Indonesia, Badan Geologi Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral
4. Suganda (2000). **Identifikasi Tingkat Risiko Kawasan Rawan Bencana Alam Letusan Gunung Gede di Kabupaten Cianjur**. Tesis : Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Institut Teknologi Bandung.
5. Purwanti dan Juliana (2006). **Identifikasi Tingkat Risiko Bencana Letusan Gunungapi dan Longsor di Kabupaten Garut**. Tugas Akhir : Jurusan Teknik Planologi Universitas Pasundan Bandung.
6. Erwin (2008). **Identifikasi Tingkat Risiko Bencana Gempa Bumi serta Arah Tindakan Mitigasi Bencana di Wilayah Pesisir Kabupaten Sukabumi**. Tugas Akhir : Jurusan Teknik Planologi Universitas Pasundan Bandung.

**D. Peraturan Perundang-Undangan**

1. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang.
2. Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.
3. Peraturan Menteri Nomor 33 Tahun 2006 Tentang Pedoman Umum Mitigasi Bencana.

# **PRESENTASI LAPORAN TUGAS AKHIR**

## **IDENTIFIKASI TINGKAT RESIKO BENCANA LETUSAN GUNUNGAPI SERTA ARAHAN MITIGASI BENCANA DI WILAYAH KOTA TERNATE**

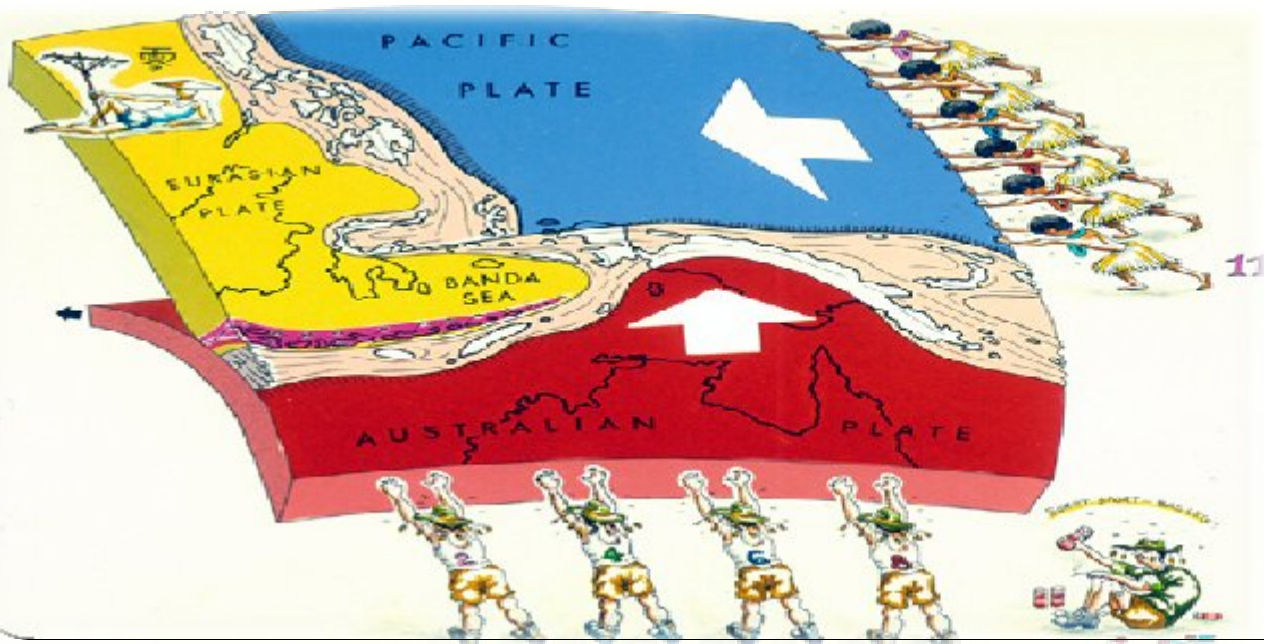
**OLEH :**

**RUDDY ABDUL RAHMAN 033060014**



## SUB PEMBAHASAN STUDI :

- ➡ **Pendahuluan**
- ➡ **Tinjauan Teori**
- ➡ **Gambaran Umum Wilayah S**
- ➡ **Analisis Tingkat Resiko Bencana  
Letusan Gunungapi**
- ➡ **Arahan dan Kesimpulan**



FORMAT, MY FAVORITE COMMAND

# PENDAHULUAN





## LATAR BELAKANG

- Pemahaman mengenai mitigasi bencana alam menjadi menarik dan mendesak untuk diteliti mengingat dampak yang ditimbulkan bencana tersebut dewasa ini, telah menimbulkan kerugian jiwa, material, dan budaya serta merupakan aspek utama yang beresiko menanggung dampak bencana. Kesadaran tentang potensi bencana di Indonesia dan fakta ilmiah di sekitar bencana yang menimpa negara ini menjadi alasan utama perlunya dilakukan usaha-usaha ilmiah untuk mengatasinya.
- Wilayah Kepulauan Maluku Utara merupakan interaksi 3 (tiga) lempeng besar dunia, sehingga mengakibatkan terbentuknya tatanan geologi yang rumit. Wilayah Kepulauan Maluku Utara sebagian merupakan bagian dari Lempeng Eurasia yang berinteraksi dengan Lempeng Hindia – Australia yang bergerak relatif ke arah Utara dengan kecepatan 6 Cm/Tahun dan Lempeng Pasifik yang bergerak relatif ke arah Barat dengan kecepatan 12 Cm/Tahun.
- Provinsi Maluku Utara juga merupakan daerah yang dilewati Pasific Ring of Fire (cincin api Pasifik) artinya daerah ini dilewati jalur rangkaian gunung berapi aktif di dunia sehingga Provinsi Maluku Utara rawan terhadap gempa vulkanik dan letusan gunungapi

### IDENTIFIKASI TINGKAT RESIKO BENCANA LETUSAN GUNUNGAPI SERTA ARAHAN MITIGASI BENCANA DI WILAYAH KOTA TERNATE



*Penelitian ini diupayakan dapat mengurangi  
atau meminimalisir resiko bencana letusan  
gunungapi yang akan terjadi*

# RUMUSAN PERSOALAN

- Dari sejarah yang ada, Gunung Gamalama merupakan salah satu gunung yang aktif dalam golongan tipe A. Artinya telah cukup menunjukkan bukti akibat dari proses letusannya, sehingga berpotensi menimbulkan bahaya alam (*natural hazard*)
- Kota Ternate merupakan simpul kegiatan perekonomian, perdagangan, pemerintahan, jasa dan aksesibilitas di Propinsi Maluku Utara
- Adanya sistem penduduk dan kegiatannya yang akan menentukan terhadap tingkat kerentanan (*vulnerability*). Tingkat kerentanan (*vulnerability*) ini juga berbeda diberbagai kawasan karena faktor-faktor kerentanan dan kegiatannya (*misalnya kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, perekonomian, mata pencaharian masyarakat setempat dll*). Disamping faktor kerentanan terdapat juga faktor ketahanan/kapasitas untuk merespon dampak akibat dari letusan G. Gamalama yang berbeda-beda di setiap kawasan.

1. Jika Wilayah Kota Ternate secara potensial memiliki faktor bahaya (*hazard*) akibat letusan Gunung Gamalama tersebut, maka di wilayah-wilayah manakah dari Wilayah Kota Ternate yang berisiko tinggi terhadap bencana akibat dari letusan Gunung Gamalama tersebut?
2. Arahkan mitigasi seperti apa yang akan dilakukan dengan adanya identifikasi tingkat risiko bencana tersebut?

# TUJUAN DAN SASARAN

## TUJUAN

- Mengidentifikasi tingkat risiko kawasan rawan bencana akibat dari letusan Gunung Gamalama di Wilayah Kota Ternate Propinsi Maluku Utara.
- Merumuskan arahan mitigasi bencana letusan Gunungapi Gamalama sebagai upaya mengurangi risiko yang di timbulkan.

## SASARAN

1. Identifikasi faktor-faktor kawasan rawan bencana akibat dari letusan Gunung Gamalama.
2. Identifikasi sub faktor dari faktor-faktor bencana letusan Gunung Gamalama yang telah ditetapkan.
3. Identifikasi indikator untuk menilai sub-sub faktor yang telah ditetapkan.
4. Identifikasi karakteristik dari faktor, sub faktor dan indikator yang telah ditetapkan terhadap wilayah studi.
5. Analisis tingkat risiko bencana letusan Gunung Gamalama berdasarkan faktor bahaya, kerentanan dan ketahanan
6. Arahkan mitigasi berdasarkan kondisi tingkat risiko bencana letusan Gunung Gamalama.





## RUANG LINGKUP WILAYAH

### Keterangan :

- Kota
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jalan
- Sungai
- Garis pantai
- Danau

Mempunyai  
Luas wilayah  
5.795.40 Ha  
yang  
meliputi 3  
(tiga)  
kecamatan dan  
48 kelurahan

KEC. TERNATE UTARA  
KEC. TERNATE SELATAN  
KEC. PULAU TERNATE

### Batas-batas wilayah:

Utara : Laut Maluku    Barat : Laut Maluku    Selatan : Laut Maluku    Timur : Selat Halmahera

# METODE ANALISIS

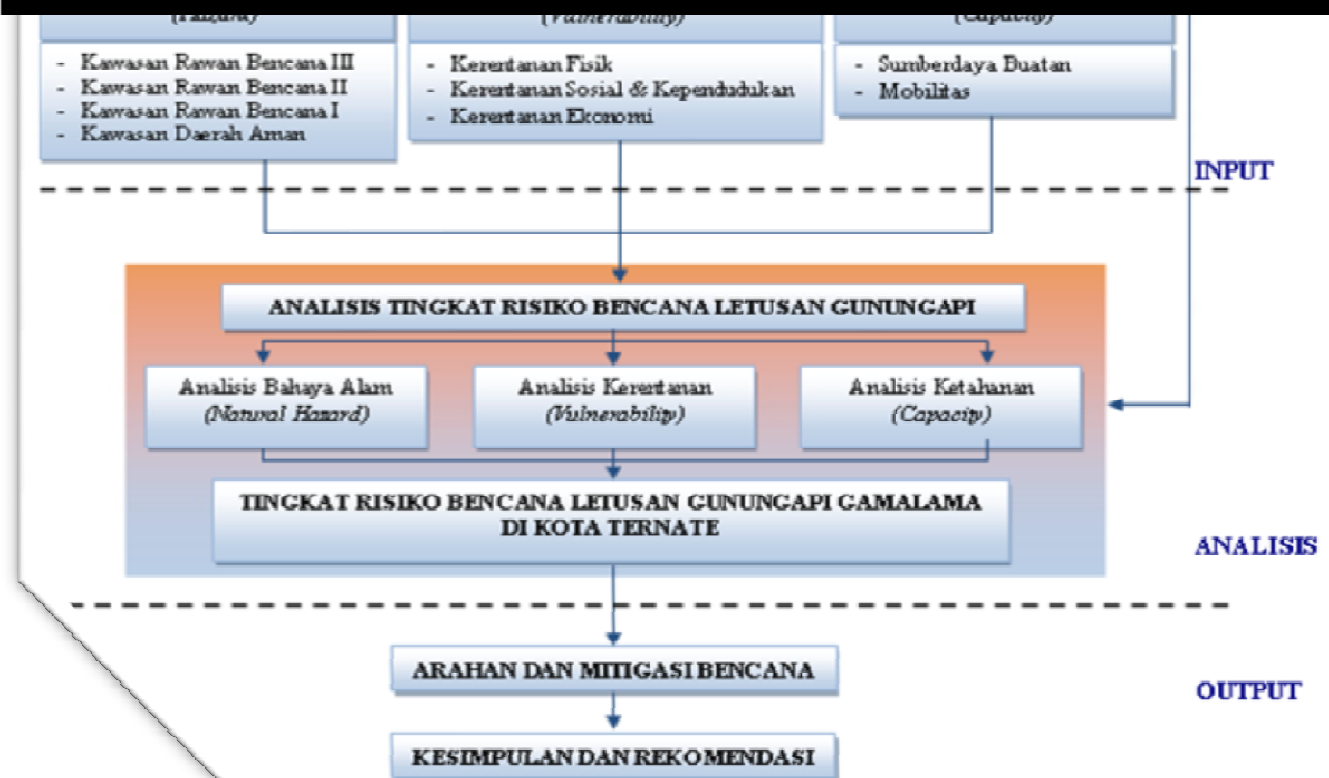
## Kerangka Metode Analisis

NO	OUTPUT	ANALISIS	
		METODE	TEKNIK
Faktor Bahaya			
1	Kawasan Rawan Bencan III	Menentukan zonasi bahaya Kawasan Rawan Bencana III dengan melihat pada peta KRB yang di keluarkan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi.	➤ Mendijit kembali Peta yang sudah ada dengan menggunakan program GIS. ➤ Perhitungan nilai sub faktor dengan model standarisasi Davidson
2	Kawasan Rawan Bencan II	Menentukan zonasi bahaya Kawasan Rawan Bencana II dengan melihat pada peta KRB yang di keluarkan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. (mendijit kembali)	
3	Kawasan Rawan Bencan I	Menentukan zonasi bahaya Kawasan Rawan Bencana I dengan melihat pada peta KRB yang di keluarkan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. (mendijit kembali)	
4	Daerah Aman	Menentukan zonasi bahaya dengan melihat pada peta KRB yang di keluarkan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. (mendijit kembali)	

NO	OUTPUT	ANALISIS	
		METODE	TEKNIK
Faktor Kerentanan			
1	Tingkat Kerentanan Fisik	Menumpangtindihkan peta resiko bahaya dengan kawasan permukiman dan sebaran sarana terbangun.	Perhitungan nilai sub faktor dengan model standarisasi Davidson
2	Tingkat Kerentanan Sosial Kependudukan	Menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara nilai baku tiap indikator yaitu indikator laju pertumbuhan penduduk, kepadatan penduduk, prosentase penduduk wanita, penduduk usia lanjut dan balita, prosentase penduduk penyandang cacat dengan masing-masing bobot di tiap faktornya.	
3	Tingkat Kerentanan Ekonomi	Menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara nilai baku tiap indikator yaitu prosentase penduduk yang bekerja di bidang pertanian ditiap kelurahan, prosentase penduduk yang bekerja di bidang non pertanian pada tiap kelurahan, dan prosentase keluarga miskin kelurahan dengan masing-masing bobot di tiap faktornya.	
4	Tingkat Kerentanan	Menumpangtindihkan peta-peta sub faktor kerentanan, yaitu kerentanan fisik, sosial kependudukan dan ekonomi.	

NO	OUTPUT	ANALISIS	
		METODE	TEKNIK
Faktor Ketahanan			
1	Tingkat Ketahanan Sumberdaya	Menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara nilai baku tiap indikator yaitu prosentase pelayanan kesehatan terhadap jumlah penduduk, dan rasio sarana kesehatan terhadap jumlah penduduk dengan masing-masing bobot di tiap faktornya.	Perhitungan nilai sub faktor dengan model standarisasi Davidson
2	Tingkat Ketahanan Mobilitas Penduduk	Menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara nilai baku tiap indikator yaitu rasio panjang jalan terhadap luas wilayah, dan rasio sarana angkutan terhadap jumlah penduduk dengan masing-masing bobot di tiap faktornya.	
3	Tingkat Ketahanan	Menumpangtindihkan peta-peta sub faktor ketahanan, yaitu sumberdaya dan mobilitas penduduk.	
Tingkat Risiko		Menumpangtindihkan peta-peta faktor-faktor risiko, yaitu faktor bahaya, kerentanan, ketahanan.	

# KERANGKA PEMIKIRAN





## TINJAUAN TEORI





# TINJAUAN TEORI

## Bahaya Alam dan Bencana Alam

- Bahaya adalah kejadian yang jarang atau ekstrim dari lingkungan karena ulah manusia atau karena alam yang secara merugikan mempengaruhi kehidupan manusia, properti atau aktivitas pada tingkat yang menyebabkan suatu bencana (UNDP, 1992 : 12)
- Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (UU No. 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana)

## Bahaya Letusan Gunungapi

Bahaya gunungapi (*volcanic hazards*) adalah fenomena-fenomena aliran (aliran lava, aliran piroklastik, lahar, longsor dan lain-lain) yang menyertai aktifitas letusan (erupsi) gunungapi yang berpotensi mengancam keselamatan harta benda dan jiwa manusia, kerusakan lingkungan, serta kerugian lainnya. Meskipun kejadian erupsi gunungapi dapat diprediksi dengan tingkat keberhasilan tertentu berdasarkan fenomena-fenomena yang mendahuluinya, seringkali bahaya gunungapi tidak dapat dicegah (*Pendidikan Siaga Bencana, Pusat Mitigasi Bencana ITB, 2008*)

## Kerentanan (*Vulnerability*)

- Kerentanan adalah sejauhmana suatu masyarakat, sarana, pelayanan atau daerah geografis kemungkinan akan rusak atau terganggu oleh dampak suatu bahaya bencana tertentu, karena sifat, konstruksi dan kedekatannya dengan daerah berbahaya atau suatu daerah rawan bencana (UNDP, 1994 : 74).
- Menurut Bakornas PBP dalam Buku Panduan Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia (hal. 8-9) kerentanan terbagi atas tiga tipe yaitu kerentanan fisik binaan (infrastruktur), kerentanan sosial kependudukan dan kerentanan ekonomi.

## Ketahanan/Kemampuan (*Capacity*)

- Kemampuan adalah penguasaan sumberdaya, cara, dan kekuatan yang dimiliki masyarakat, sehingga memungkinkan untuk mengurangi tingkat risiko bencana dengan cara mempertahankan dan mempersiapkan diri, mencegah, menanggulangi, meredam, serta dengan cepat memulihkan diri dari akibat bencana. Kapasitas bisa mencakup cara-cara fisik, kelembagaan, sosial atau ekonomi serta karakteristik ketrampilan pribadi atau kolektif seperti misalnya kepemimpinan dan manajemen. Kapasitas juga bisa digambarkan sebagai kemampuan (*capability*) (Yayasan IDEP, 2007 : 19).
- Dalam studi Firmansyah (1998 : 38) berdasarkan modifikasi Davidson (1997) ketahanan terbagi menjadi 2 sub faktor, yaitu : sumberdaya buatan, meliputi aspek peralatan atau fasilitas dan sumberdaya manusia terlatih dan terdidik, serta kemampuan mobilitas yang menunjukkan kemampuan untuk melakukan evakuasi bila ada bencana alam untuk mencari tempat yang lebih aman & meminta bantuan.

## Resiko (*Risk*)

Menurut Bakornas PB dalam Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana di Daerah, memberikan pengertian mengenai resiko sebagai berikut :  
"Resiko (*risk*) adalah kemungkinan timbulnya kerugian pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang timbul karena suatu bahaya menjadi bencana. Resiko dapat berupa kematian, luka, sakit, hilang, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta dan gangguan kegiatan masyarakat".

Menurut Davidson (1997) hubungan antara faktor resiko, faktor bahaya, faktor kerentanan dan faktor ketahanan tercermin dalam model matematis (model ini telah dimodifikasi dan disesuaikan dengan bahan kajian) sebagai berikut :

**HDRI = WHH + WVW + WCC** (HDRI : Nilai Resiko Bencana (*Hazard Disaster Risk Index*), WHH : Nilai Faktor Bahaya (*Weight Hazard*), WVW : Nilai Faktor Kerentanan (*Weight Vulnerability*), WCC : Nilai Faktor Ketahanan (*Weight Capacity*))

Dimana nilai dari tiap faktor tersebut telah dibakukan dan dikalikan dengan nilai bobot masing-masing, dengan rumus standarisasi yaitu sebagai berikut :  
Model standarisasi yang digunakan untuk indikator yang nilainya bersesuaian dengan resiko bencana, yaitu :

Sedangkan untuk indikator yang nilainya berkebalikan dengan resiko bencana menggunakan model standarisasi berikut :

:

Xij : Nilai yang sudah dibakukan

Xij : Nilai yang belum dibakukan.

$\bar{X}_i$  : Nilai rata-rata

Si : Standar deviasi

$$X^{1}_{ij} = \frac{-X_{ij} + (\bar{X}_i + 2S_i)}{S_i}$$

$$X^{1}_{ij} = \frac{X_{ij} - (\bar{X}_i - 2S_i)}{S_i}$$

## GAMBARAN UMUM WILAYAH





## Tinjauan Kebijakan Pola Ruang

BWK	JANGKAUAN WILAYAH ADMINISTRASI	FUNGSI KEGIATAN UTAMA	SASARAN STRATEGIS PENGEMBANGAN SPASIAL
BWK – I	Kecamatan Ternate Selatan (seluruh Kelurahan yang ada)	Jasa, Perdagangan, Pariwisata, Pelabuhan, Perikanan, Pemukiman, Pendidikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan sektor jasa dan perdagangan</li> <li>• Pengendalian pertumbuhan pemukiman</li> <li>• Pengendalian Tata Bangunan dan Lingkungan kawasan pesisir dan kawasan berkepadatan tinggi</li> <li>• Pengembangan sub sektor perikanan</li> <li>• Pengembangan sub pusat pertumbuhan baru</li> </ul>
BWK – II	Kecamatan Ternate Utara (seluruh kelurahan yang ada)	Pemukiman, Bandara, Pelabuhan, Pariwisata, Militer, Jasa, Perdagangan, Perikanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengendalian pertumbuhan pemukiman</li> <li>• Pengendalian Tata Bangunan dan lingkungan kawasan pesisir dan kawasan berkepadatan tinggi</li> <li>• Pengembangan pariwisata bersejarah</li> <li>• Pengembangan sub pertumbuhan kawasan jasa dan perdagangan skala kota</li> <li>• Pengembangan sub sektor perikanan</li> </ul>
BWK – III	Sebagian Kecamatan Pulau Ternate (Kelurahan Jambula, Castela, Foramadiahi, Rua, Aftadur, Togalo, Loto)	Pemukiman, Pariwisata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengendalian pertumbuhan pemukiman</li> <li>• Pengembangan pariwisata</li> </ul>
BWK – IV	Sebagian Kecamatan Pulau Ternate (Kelurahan Takome, Sulamadaha, Tobololo, Bula)	Industri, Pergudangan, Pelabuhan, Pariwisata, Pemukiman, Pendidikan, Perikanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan kawasan industri</li> <li>• Pengendalian pertumbuhan pemukiman</li> <li>• Pengembangan pariwisata</li> <li>• Pengembangan sub sektor perikanan</li> </ul>
BWK – V	Kecamatan Moti (Pulau Moti)	Pemukiman, Pertanian, Perikanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan pemukiman</li> <li>• Pengembangan Pertanian/ Perkebunan,</li> <li>• Pengembangan Jasa dan Perdagangan skala lokal</li> </ul>
BWK - VI	Kecamatan Batang Dua	Pemukiman, Pertanian, Perikanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan pemukiman</li> <li>• Pengembangan Pertanian/ Perkebunan,</li> <li>• Pengembangan Jasa dan Perdagangan skala lokal</li> </ul>
BWK - VII	Hutan Lindung	Konservasi, Pariwisata, Pemantauan vulkanologis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengendalian hutan / kawasan lindung</li> <li>• Pengembangan pariwisata di kawasan lindung</li> <li>• Pemantauan aspek vulkanologis</li> </ul>



# POLA PENGGUNAAN LAHAN

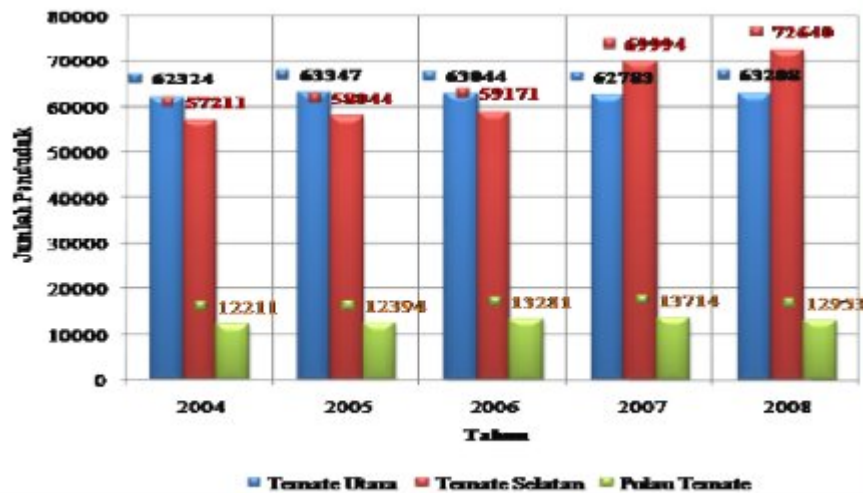
127°20'0"E



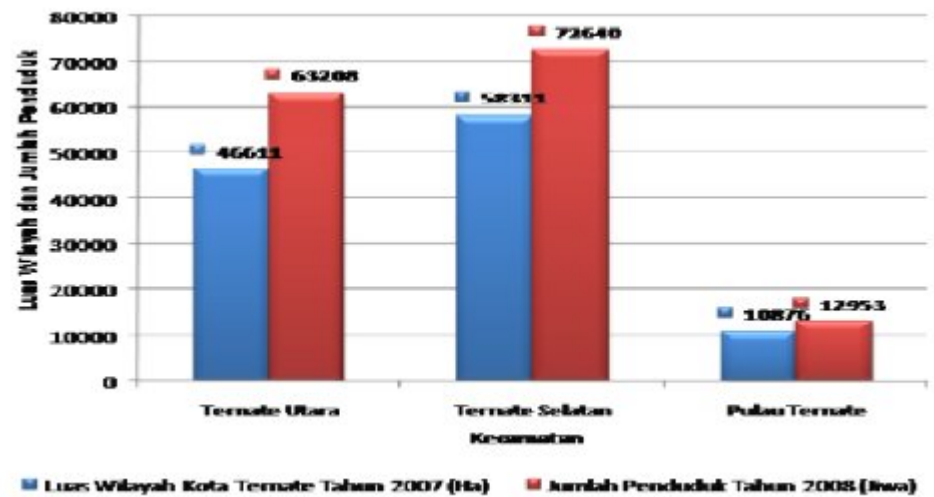


# KEPENDUDUKAN

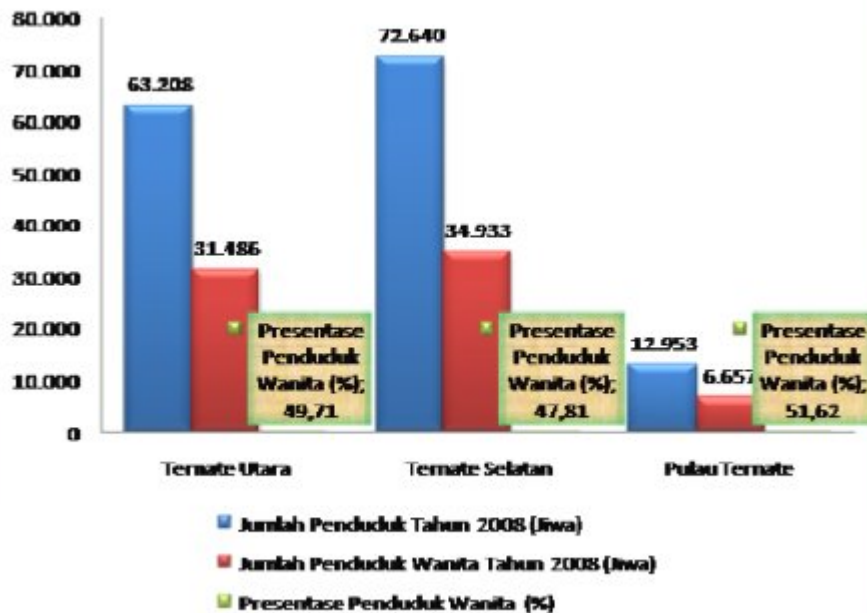
Jumlah Penduduk (Jiwa) per Kecamatan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2004-2008



Kepadatan Penduduk (Jiwa/Ha) per Kecamatan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008



Jumlah Penduduk Wanita (Jiwa) Per Kecamatan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008

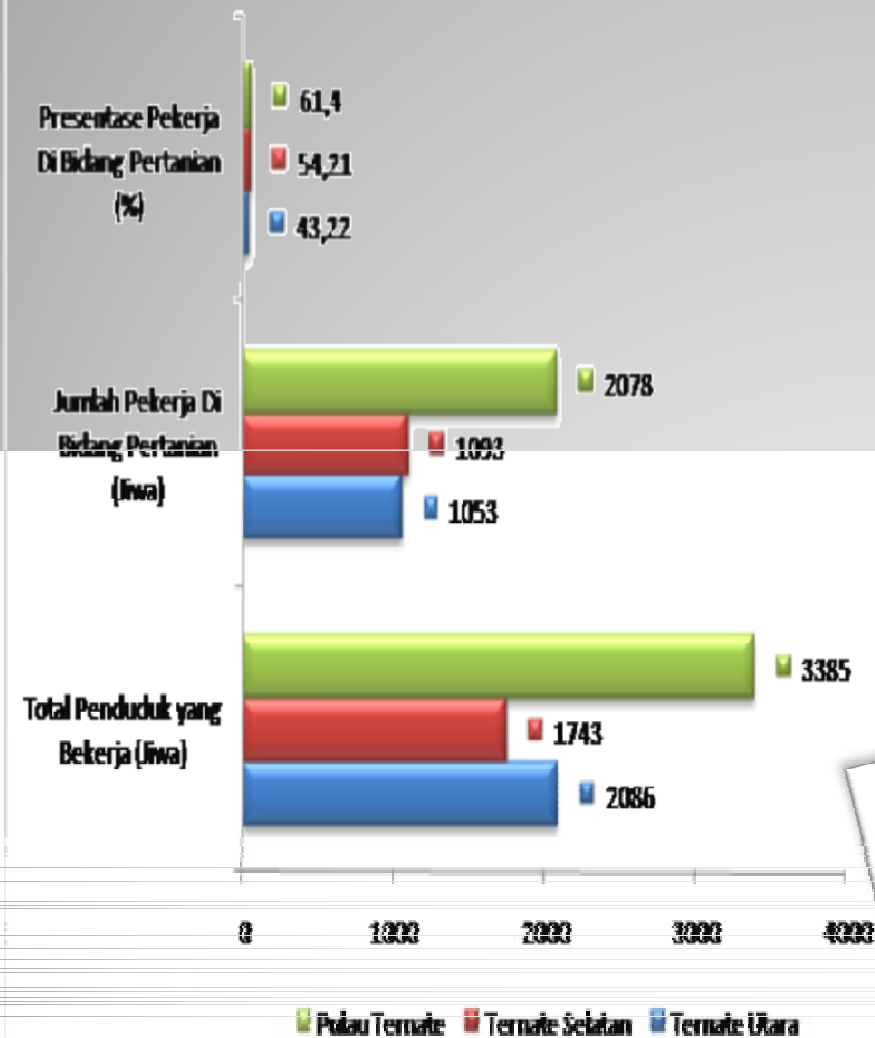


Jumlah Penduduk Usia Lanjut dan Balita (Jiwa) per Kecamatan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008

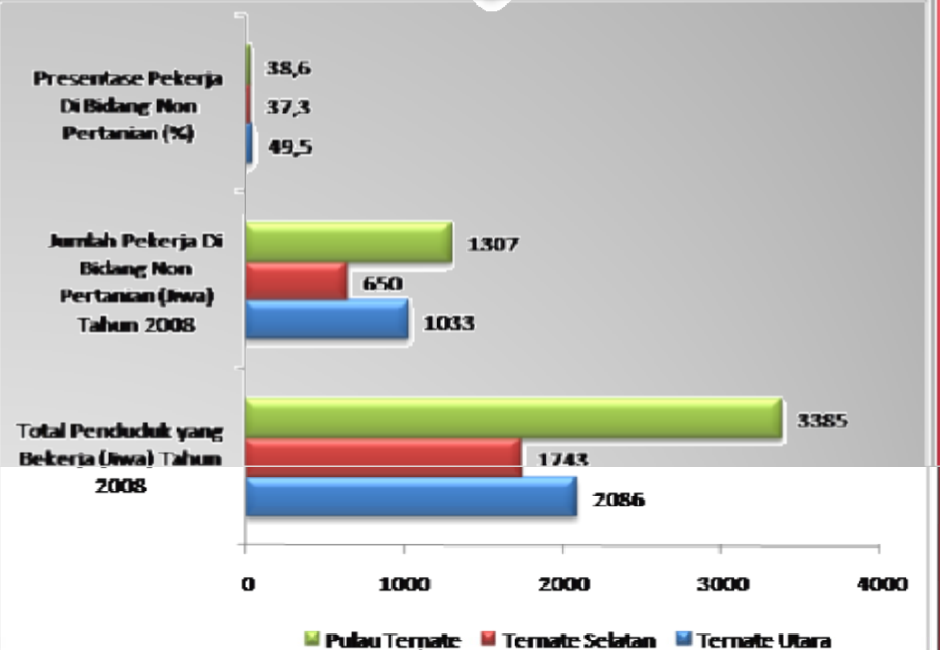


# EKONOMI

Jumlah Pekerja Di Bidang Pertanian per Kecamatan  
Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008



Jumlah Pekerja Di Bidang Non Pertanian per Kecamatan  
Di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008



# KONDISI SARANA KESEHATAN DAN TRANSPORTASI

Jumlah Tenaga Kesehatan (Jiwa) per Kecamatan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2009

No	Kecamatan	Dokter Umum	Mantri	Perawat	Bidan	Jumlah
I	Ternate Utara	3	-	41	53	97
II	Ternate Selatan	27	5	69	86	187
III	Pulau Ternate	3	-	12	6	21
TOTAL		33	5	122	145	305



Puskesmas yang ada di Kelurahan Bastiong, sebagai ketahanan sumberdaya buatan

Jumlah Fasilitas Kesehatan (Unit) per Kecamatan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008

No	Kecamatan	Rumah Sakit	Puskesmas	Klinik	Apotik	Posyandu	Jumlah
I	Ternate Utara	2	4	-	-	-	6
II	Ternate Selatan	4	4	1	1	2	12
III	Pulau Ternate	-	-	-	-	1	1
TOTAL		6	8	1	1	2	19

Sumber : RDTR Kota Ternate Tahun 2007-2016

Salah satu prasarana jaringan jalan sebagai ketahanan mobilitas penduduk yang berada di kelurahan Marikurubu kecamatan Kota Ternate Selatan



Panjang Jalan (Km) per Kecamatan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008

No	Kecamatan	Luas Wilayah Kota Ternate Tahun 2007 (Ha)	Panjang Jalan (m)	Rasio Panjang Jalan Luas Wilayah
I	Ternate Utara	466,11	7715622	209,8
II	Ternate Selatan	583,11	10585691	203,6
III	Pulau Ternate	108,76	17373	1,5
TOTAL		115798	115798	Rata-rata 177,4

Jumlah Angkutan Umum Per Kecamatan di Wilayah Kota Ternate Tahun 2008

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa) Tahun 2008	MPU	PICK UP	MINIBUS	BIS	Jumlah Sarana Angkutan Umum	Rasio Jumlah Angkutan Umum Terhadap Penduduk
I	Ternate Utara	63208	250	133	22	-	405	0,08
II	Ternate Selatan	72640	464	195	95	-	760	0,04
III	Pulau Ternate	16822	102	71	34	-	207	0,04
TOTAL		148801	816	399	151	-	1366	Rata-rata 0,05

Sumber : RDTR Kota Ternate Tahun 2007-2016

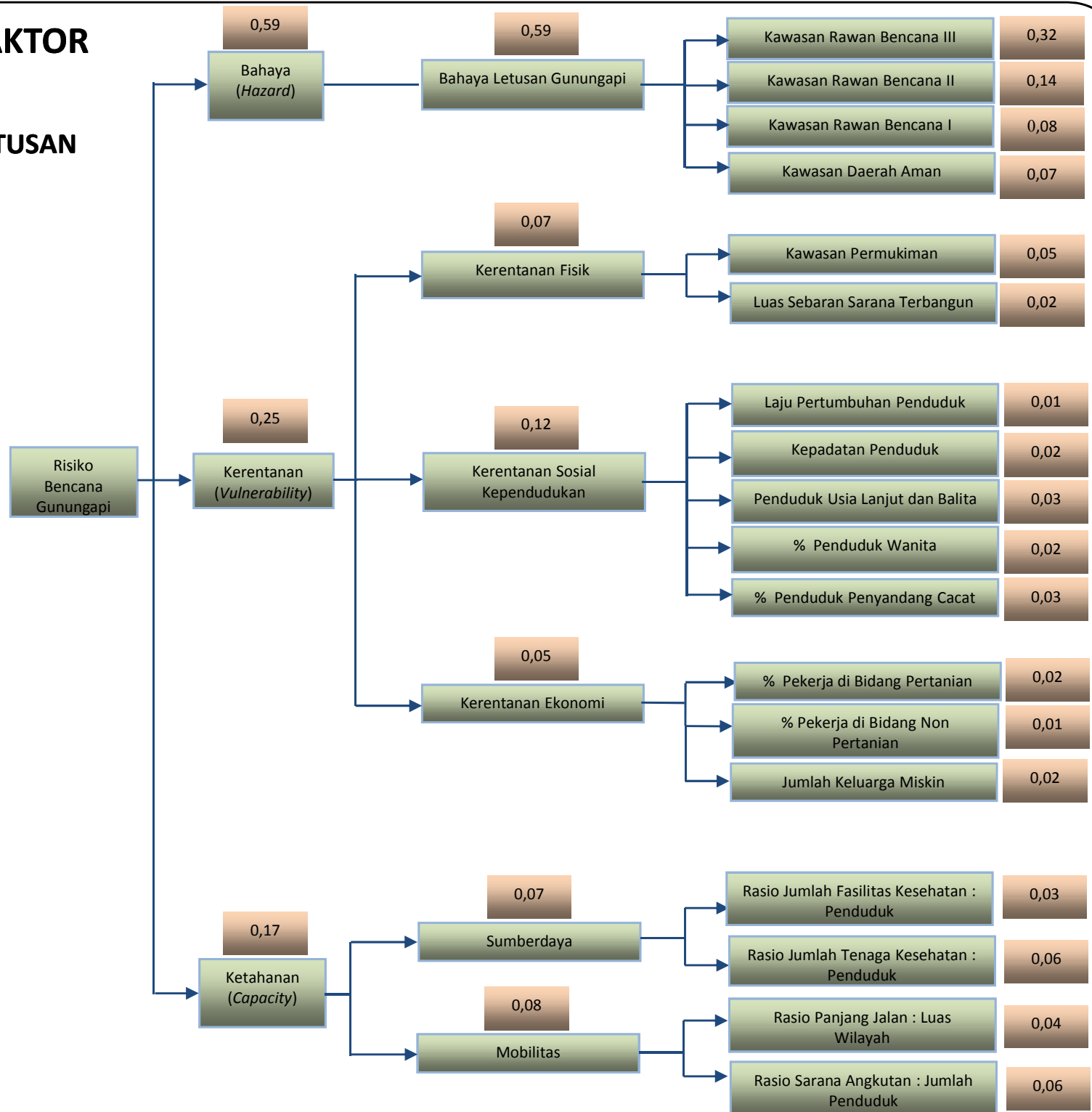
# ANALISIS TINGKAT RESIKO BENCANA LETUSAN GUNUNGAPI



# BOBOT FAKTOR, SUB FAKTOR DAN INDIKATOR TINGKAT RESIKO BENCANA LETUSAN GUNUNGAPI

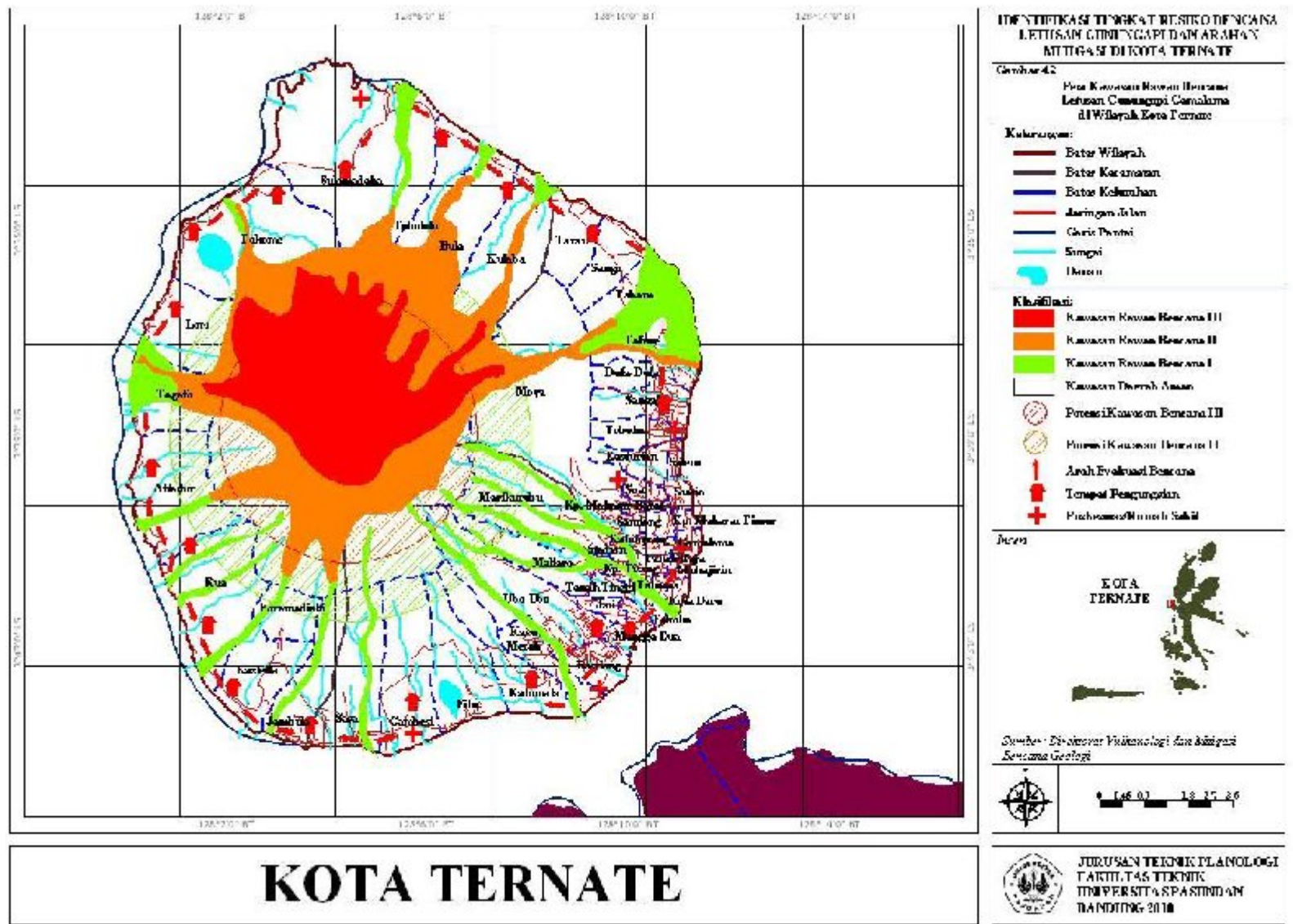
Penentuan bobot diperoleh menggunakan proses hierarki analitik (*Analitycal Hierarchy Process/AHP*), dimana analisis ini diperoleh dari hasil kuesioner dengan responden yaitu para ahli di bidang yang bersangkutan seperti bidang ilmu **geologi, geofisika, perencanaan, lingkungan, pertanian, geodisi, teknik sipil dan sosial**.

Bobot ini menunjukkan nilai perbandingan antara beberapa faktor yang ditinjau dari segi pentingnya faktor tersebut terhadap faktor lainnya dalam menentukan penilaian prioritas terhadap resiko bencana alam letusan gunungapi.





## PETA KAWASAN RAWAN BENCANA LETUSAN GUNUNGAPI

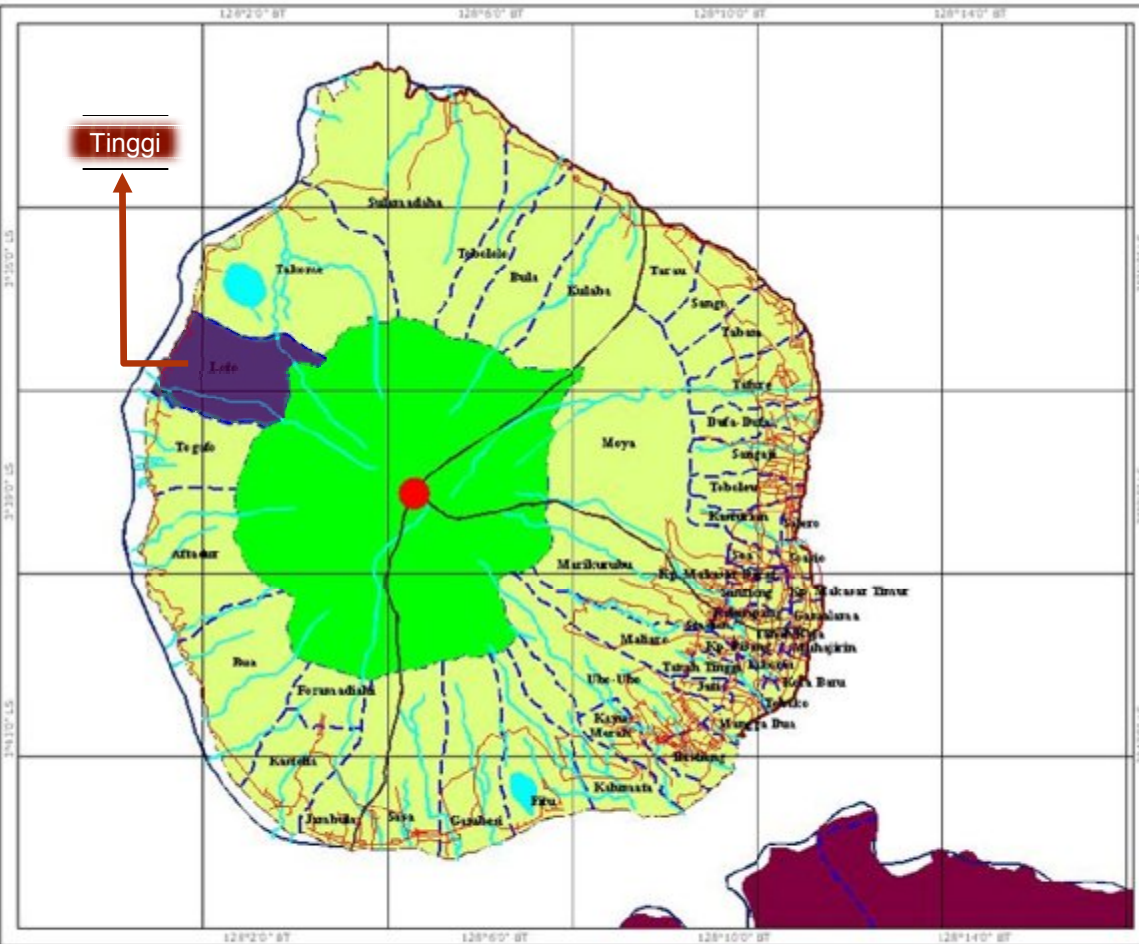


Gamalama, merupakan salah satu gunungapi yang aktif di Indonesia dengan interval istirahat letusannya minimal 1 tahun. Letusan pertama diketahui pada masa sejarah adalah 1538. peningkatan kegiatannya tercatat sampai 1994 adalah 82 kali dan 65 kali diikuti oleh letusan serta 15 kali menghasilkan aliran lava. Umumnya letusan diikuti oleh semburan bom-bom vulkanik membara, lapili serta material lepas lainnya dan kadang-kadang di ikuti oleh aliran lava

Sumber : Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi Tahun 2009

# ANALISIS FAKTOR BAHAYA

Peta nilai baku bahaya letusan gunungapi indikator prosentase kawasan rawan bencana III



## KOTA TERNATE

### Keterangan:

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Puncak Gunung

### Klasifikasi

- Tinggi (25 - 36,46)
- Rendah (1,75 - 13,32)



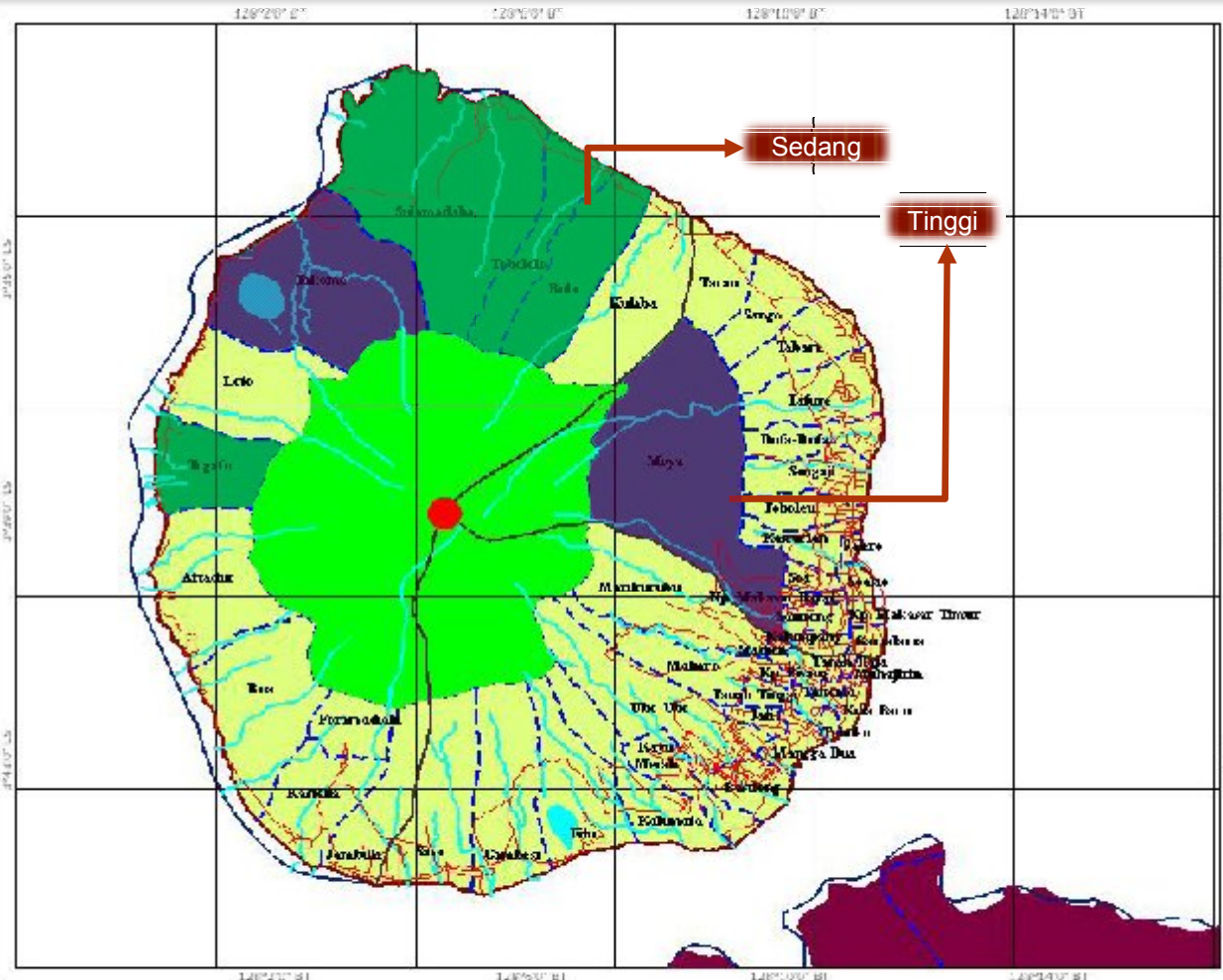
No	Kelurahan	Luas Wilayah (Ha)	Daerah Kawasan Rawan Bencana III (Ha)	% Daerah Kawasan Rawan Bencana III	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	7,91	0	0	1,75	Rendah
2	Sango	15,65	0	0	1,75	Rendah
3	Tabam	5,92	0	0	1,75	Rendah
4	Tafure	59,34	0	0	1,75	Rendah
5	Dufa-dufa	42,39	0	0	1,75	Rendah
6	Sangaji	52,22	0	0	1,75	Rendah
7	Toboleu	21,19	0	0	1,75	Rendah
8	Salero	11,66	0	0	1,75	Rendah
9	Kasturian	32,51	0	0	1,75	Rendah
10	Soa	19,71	0	0	1,75	Rendah
11	Soasio	9,21	0	0	1,75	Rendah
12	Makasar Barat	18,48	0	0	1,75	Rendah
13	Makasar Timur	15,67	0	0	1,75	Rendah
14	Santiong	44,14	0	0	1,75	Rendah
15	Moya	37,67	2,57	6,82	8,57	Rendah
16	Kalumpang	27,76	0	0	1,75	Rendah
17	Gamalama	44,68	0	0	1,75	Rendah
18	Marikurubu	29,82	0	0	1,75	Rendah
19	Maliaro	45,7	0	0	1,75	Rendah
20	Stadion	15,69	0	0	1,75	Rendah
21	Tanah Raja	10,92	0	0	1,75	Rendah
22	Kampung Pisang	19,02	0	0	1,75	Rendah
23	Muhajirin	12,22	0	0	1,75	Rendah
24	Takoma	16,07	0	0	1,75	Rendah
25	Kota Baru	24,23	0	0	1,75	Rendah
26	Jati	21,13	0	0	1,75	Rendah
27	Tanah Tinggi	34,42	0	0	1,75	Rendah
28	Ubo-ubo	47,55	0	0	1,75	Rendah
29	Toboko	11,92	0	0	1,75	Rendah
30	Mangga Dua	48,04	0	0	1,75	Rendah
31	Kayu Merah	44,9	0	0	1,75	Rendah
32	Bastiong	80,77	0	0	1,75	Rendah
33	Kalumata	48,93	0	0	1,75	Rendah
34	Fitu	10,06	0	0	1,75	Rendah
35	Gambesi	29,51	0	0	1,75	Rendah
36	Sasa	32,21	0	0	1,75	Rendah
37	Jambula	12,72	0	0	1,75	Rendah
38	Foramadiahi	8,6	0	0	1,75	Rendah
39	Castella	12,44	0	0	1,75	Rendah
40	Rua	11,06	0	0	1,75	Rendah
41	Aftadur	9,89	0	0	1,75	Rendah
42	Togafo	5,66	0,15	2,65	4,40	Rendah
43	Loto	7	2,43	34,71	36,46	Tinggi
44	Takome	8,2	0,89	10,85	12,60	Rendah
45	Sulamadhaha	7	0,16	2,29	4,04	Rendah
46	Tobololo	5,67	0,31	5,47	7,22	Rendah
47	Bula	8,6	0,03	0,35	2,10	Rendah
48	Kulaba	11,92	0,08	0,67	2,42	Rendah
Rata-rata				1,33		
Standar Deviasi				5,31		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009 (Luas Daerah Kawasan Rawan Bencana III di peroleh dari Peta KRB Gamalama dengan menggunakan Program ArcGis)  
Klasifikasi : (Rendah : 1,75 - 13,32 ; Sedang : 13,33 - 24,9 ; Tinggi : 25 - 36,46)



# ANALISIS FAKTOR BAHAYA

*Peta nilai baku terhadap bahaya letusan gunungapi indikator prosentase kawasan rawan bencana II*



## KOTA TERNATE

- Keterangan:**
- Batas Wilayah
  - Batas Kecamatan
  - Batas Kelurahan
  - Jaringan Jalan
  - Garis Pantai
  - Sungai
  - Danau
  - Puncak Gunung

- Klasifikasi:**
- Tinggi (57,58 - 85,52)
  - Sedang (29,59 - 57,57)
  - Rendah (0,56 - 29,58)



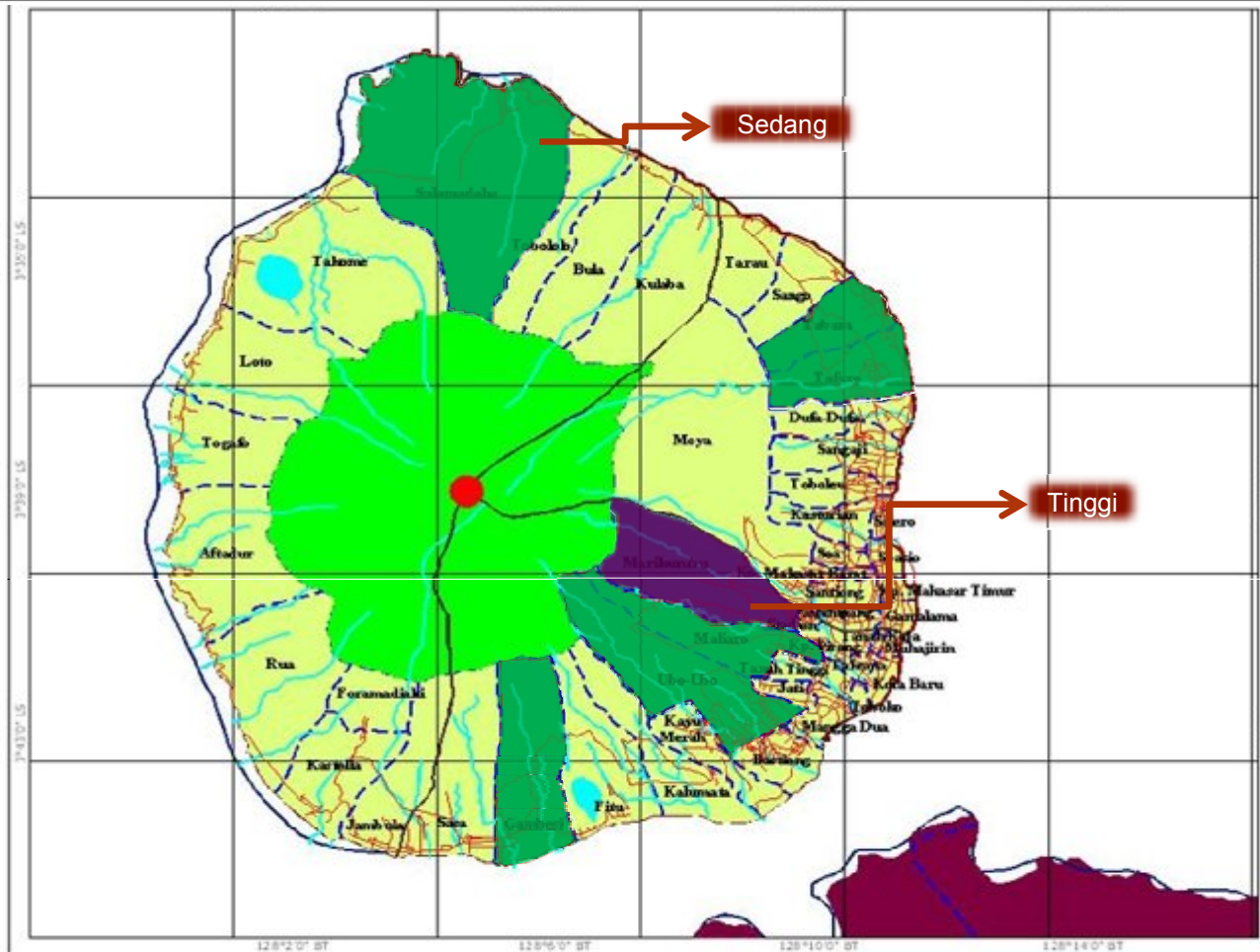
No	Kelurahan	Luas Wilayah (Ha)	Daerah Kawasan Rawan Bencana II (Ha)	% Daerah Kawasan Rawan Bencana II	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	7,91	0	0	1,56	Rendah
2	Sango	15,65	0	0	1,56	Rendah
3	Tabam	5,92	0,07	1,18	2,74	Rendah
4	Tafure	59,34	6,09	10,26	11,82	Rendah
5	Dufa-dufa	42,39	8,80	20,76	22,32	Rendah
6	Sangaji	52,22	0	0,00	1,56	Rendah
7	Toboleu	21,19	0	0,00	1,56	Rendah
8	Salero	11,66	0	0,00	1,56	Rendah
9	Kasturian	32,51	0	0,00	1,56	Rendah
10	Soa	19,71	0	0,00	1,56	Rendah
11	Soasio	9,21	0	0,00	1,56	Rendah
12	Makasar Barat	18,48	0	0,00	1,56	Rendah
13	Makasar Timur	15,67	0	0,00	1,56	Rendah
14	Santiong	44,14	0	0,00	1,56	Rendah
15	Moya	37,67	31,63	83,97	85,52	Tinggi
16	Kalumpang	27,76	0	0,00	1,56	Rendah
17	Gamalama	44,68	0	0,00	1,56	Rendah
18	Marikurubu	29,82	0	0,00	1,56	Rendah
19	Maliaro	45,7	0	0,00	1,56	Rendah
20	Stadion	15,69	0	0,00	1,56	Rendah
21	Tanah Raja	10,92	0	0,00	1,56	Rendah
22	Kampung Pisang	19,02	0	0,00	1,56	Rendah
23	Muhajirin	12,22	0	0,00	1,56	Rendah
24	Takoma	16,07	0	0,00	1,56	Rendah
25	Kota Baru	24,23	0	0,00	1,56	Rendah
26	Jati	21,13	0	0,00	1,56	Rendah
27	Tanah Tinggi	34,42	0	0,00	1,56	Rendah
28	Ubo-ubo	47,55	0	0,00	1,56	Rendah
29	Toboko	11,92	0	0,00	1,56	Rendah
30	Mangga Dua	48,04	0	0,00	1,56	Rendah
31	Kayu Merah	44,9	0	0,00	1,56	Rendah
32	Bastiong	80,77	0	0,00	1,56	Rendah
33	Kalumata	48,93	0	0,00	1,56	Rendah
34	Fitu	10,06	0	0,00	1,56	Rendah
35	Gambesi	29,51	0	0,00	1,56	Rendah
36	Sasa	32,21	0,07	0,22	1,78	Rendah
37	Jambula	12,72	0,27	2,12	3,68	Rendah
38	Foramadiahi	8,6	0,16	1,86	3,42	Rendah
39	Castella	12,44	0	0,00	1,56	Rendah
40	Rua	11,06	0,04	0,36	1,92	Rendah
41	Aftadur	9,89	0,35	3,54	5,10	Rendah
42	Togafo	5,66	2,58	45,58	47,14	Sedang
43	Loto	7	1,43	20,43	21,99	Rendah
44	Takome	8,2	5,12	62,44	64,00	Tinggi
45	Sulamadhaha	7	3,09	44,14	45,70	Sedang
46	Tobololo	5,67	1,88	33,16	34,72	Sedang
47	Bula	8,6	3,42	39,77	41,33	Sedang
48	Kulaba	11,92	2,26	18,96	20,52	Rendah
Rata-rata				8,10		
Standar Deviasi				18,36		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009 (Luas Daerah Kawasan Rawan Bencana II di peroleh dari Peta KRB Gamalama dengan menggunakan Program ArcGis)  
Klasifikasi : (Rendah : 1,56 - 29,58 ; Sedang : 29,59 - 57,57 ; Tinggi : 57,58 - 85,52)



# ANALISIS FAKTOR BAHAYA

Peta nilai baku terhadap bahaya letusan gunungapi indikator prosentase kawasan rawan bencana I



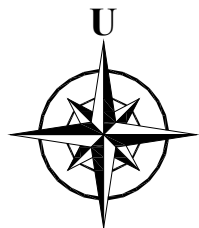
## KOTA TERNATE

### Keterangan:

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Puncak Gunung

### Klasifikasi:

- Tinggi (62,38 - 92,94)
- Sedang (31,87 - 62,37)
- Rendah (1,36 - 31,86)

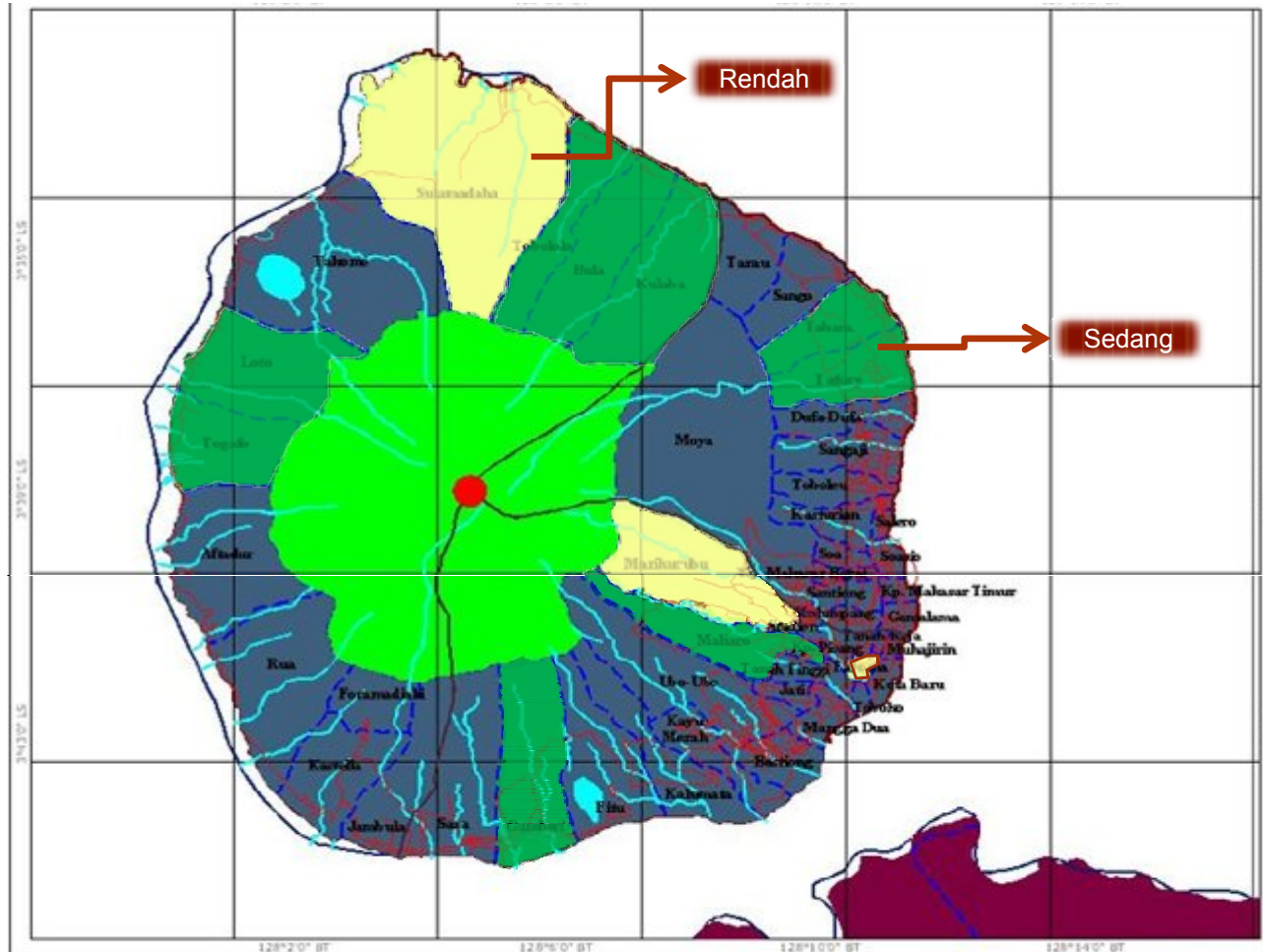


No	Kelurahan	Wilayah (Ha)	Kawasan Rawan Bencana I (Ha)	Kawasan Rawan Bencana I	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	7,91	1,42	17,95	19,31	Rendah
2	Sango	15,65	0,65	4,15	5,51	Rendah
3	Tabam	5,92	18,60	31,42	32,78	Sedang
4	Tafure	59,34	28,74	48,43	49,79	Sedang
5	Dufa-dufa	42,39	0,92	2,17	3,53	Rendah
6	Sangaji	52,22	0	0,00	1,36	Rendah
7	Toboleu	21,19	0	0,00	1,36	Rendah
8	Salero	11,66	0	0,00	1,36	Rendah
9	Kasturian	32,51	0	0,00	1,36	Rendah
10	Soa	19,71	0	0,00	1,36	Rendah
11	Soasio	9,21	0	0,00	1,36	Rendah
12	Makasar Barat	18,48	0	0,00	1,36	Rendah
13	Makasar Timur	15,67	0	0,00	1,36	Rendah
14	Santiong	44,14	0,17	0,39	1,74	Rendah
15	Moya	37,67	9,00	23,89	25,25	Rendah
16	Kalumpang	27,76	0,21	0,76	2,11	Rendah
17	Gamalama	44,68		0,00	1,36	Rendah
18	Marikurubu	29,82	27,31	91,58	92,94	Tinggi
19	Maliaro	45,7	17,04	37,29	38,64	Sedang
20	Stadion	15,69	1,89	12,05	13,40	Rendah
21	Tanah Raja	10,92	0	0,00	1,36	Rendah
22	Kampung Pisang	19,02	1,29	6,78	8,14	Rendah
23	Muhajirin	12,22	0,05	0,41	1,77	Rendah
24	Takoma	16,07	1,86	11,57	12,93	Rendah
25	Kota Baru	24,23	2,25	9,29	10,64	Rendah
26	Jati	21,13	0	0,00	1,36	Rendah
27	Tanah Tinggi	34,42	0	0,00	1,36	Rendah
28	Ubo-ubo	47,55	15,30	32,18	33,53	Sedang
29	Toboko	11,92	0	0,00	1,36	Rendah
30	Mangga Dua	48,04	0	0,00	1,36	Rendah
31	Kayu Merah	44,9	8,01	17,84	19,20	Rendah
32	Bastiong	80,77	0,66	0,82	2,17	Rendah
33	Kalumata	48,93	4,18	8,54	9,90	Rendah
34	Fitu	10,06	0	0,00	1,36	Rendah
35	Gambesi	29,51	16,23	55,00	56,36	Sedang
36	Sasa	32,21	1,47	4,56	5,92	Rendah
37	Jambula	12,72	1,43	11,24	12,60	Rendah
38	Foramadiahi	8,6	0,72	8,37	9,73	Rendah
39	Castella	12,44	1,05	8,44	9,80	Rendah
40	Rua	11,06	1,42	12,84	14,20	Rendah
41	Aftadur	9,89	0,96	9,71	11,06	Rendah
42	Togafo	5,66	0,86	15,19	16,55	Rendah
43	Loto	7	0	0,00	1,36	Rendah
44	Takome	8,2	0	0,00	1,36	Rendah
45	Sulamadhaha	7	2,21	31,57	32,93	Sedang
46	Tobololo	5,67	0,40	7,05	8,41	Rendah
47	Bula	8,6	1,04	12,09	13,45	Rendah
48	Kulaba	11,92	1,61	13,51	14,86	Rendah
Rata-rata				11,40		
Standar Deviasi				17,75		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009 (Luas Daerah Kawasan Rawan Bencana I di peroleh dari Peta KRB Gamalama dengan menggunakan Program ArcGis)  
Klasifikasi : (Rendah : 1,36 - 31,86 ; Sedang : 31,87 - 62,37 ; Tinggi : 62,38 - 92,94)

# ANALISIS FAKTOR BAHAYA

Peta nilai baku terhadap bahaya letusan gunungapi indikator prosentase kawasan daerah aman



## KOTA TERNATE

**Keterangan:**

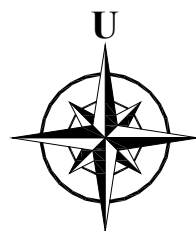
- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Puncak Gunung

### Klasifikasi:

**Tinggi (66,17 - 99,08)**

**Sedang (33,25 - 66,16)**

**Rendah (0,33 - 33,24)**



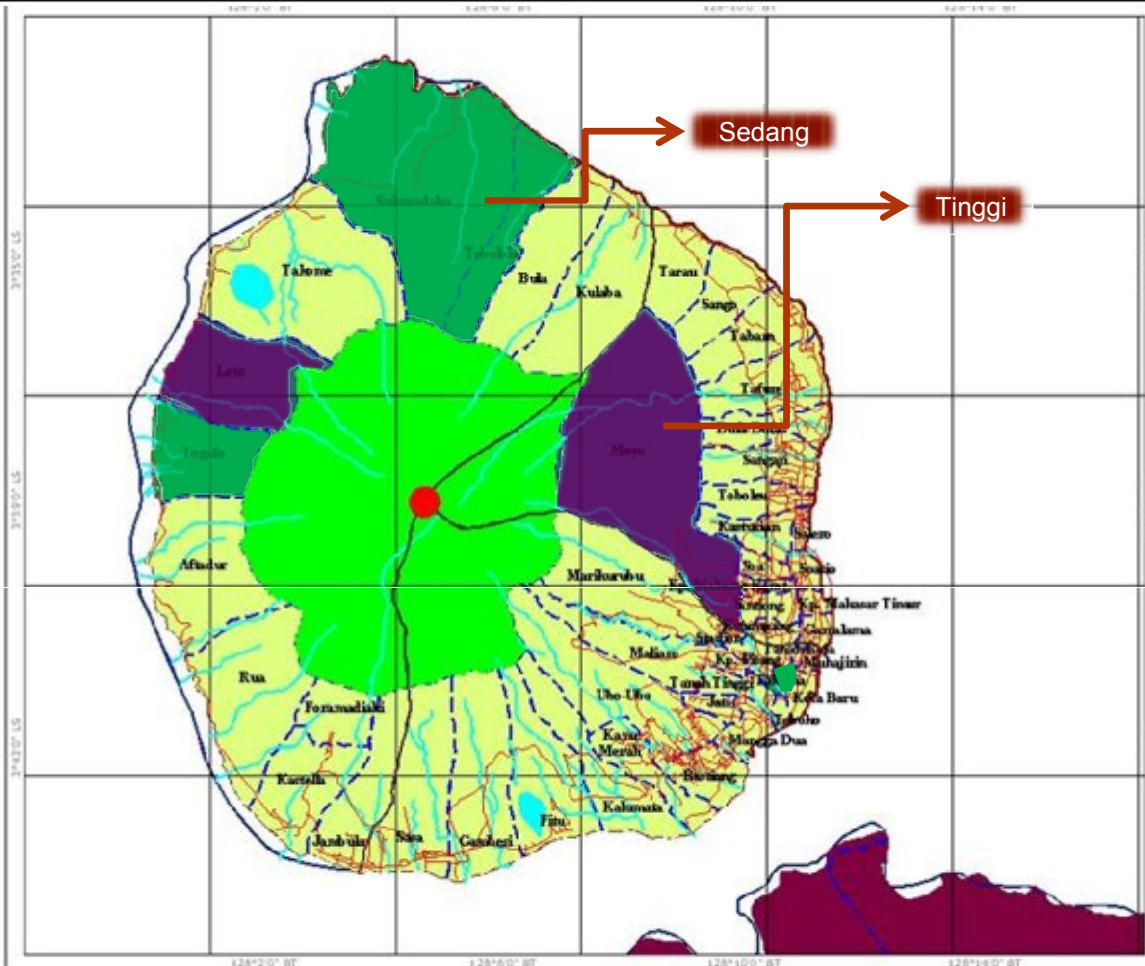
No	Kelurahan	Luas Wilayah (Ha)	Luas Kawasan Daerah Aman (Ha)	% Kawasan Daerah Aman	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	7,91	6,49	82,0	81,13	Tinggi
2	Sango	15,65	15	95,8	94,93	Tinggi
3	Tabam	5,92	0,25	65,2	64,28	Sedang
4	Tafure	59,34	24,51	41,3	40,38	Sedang
5	Dufa-dufa	42,39	32,67	77,1	76,15	Tinggi
6	Sangaji	52,22	52,22	100,0	99,08	Tinggi
7	Toboleu	21,19	21,19	100,0	99,08	Tinggi
8	Salero	11,66	11,66	100,0	99,08	Tinggi
9	Kasturian	32,51	32,51	100,0	99,08	Tinggi
10	Soa	19,71	19,71	100,0	99,08	Tinggi
11	Soasio	9,21	9,21	100,0	99,08	Tinggi
12	Makasar Barat	18,48	18,48	100,0	99,08	Tinggi
13	Makasar Timur	15,67	15,67	100,0	99,08	Tinggi
14	Santiong	44,14	43,97	99,6	98,70	Tinggi
15	Moya	37,67	0,47	1,2	0,33	Rendah
16	Kalumpang	27,76	27,76	100,0	99,08	Tinggi
17	Gamalama	44,68	44,68	100,0	99,08	Tinggi
18	Marikurubu	29,82	2,51	8,4	7,50	Rendah
19	Maliaro	45,7	28,66	62,7	61,79	Sedang
20	Stadion	15,69	13,8	88,0	87,03	Tinggi
21	Tanah Raja	10,92	10,92	100,0	99,08	Tinggi
22	Kampung Pisang	19,02	17,73	93,2	92,30	Tinggi
23	Muhajirin	12,22	12,17	99,6	98,67	Tinggi
24	Takoma	16,07	14,21	88,4	87,51	Tinggi
25	Kota Baru	24,23	21,98	90,7	89,79	Tinggi
26	Jati	21,13	21,13	100,0	99,08	Tinggi
27	Tanah Tinggi	34,42	34,42	100,0	99,08	Tinggi
28	Ubo-ubo	47,55	32,25	67,8	66,90	Tinggi
29	Toboko	11,92	11,92	100,0	99,08	Tinggi
30	Mangga Dua	48,04	48,04	100,0	99,08	Tinggi
31	Kayu Merah	44,9	36,89	82,2	81,24	Tinggi
32	Bastiong	80,77	80,11	99,2	98,26	Tinggi
33	Kalumata	48,93	44,75	91,5	90,54	Tinggi
34	Fitu	10,06	10,06	100,0	99,08	Tinggi
35	Gambesi	29,51	13,28	45,0	44,08	Sedang
36	Sasa	32,21	30,67	95,2	94,30	Tinggi
37	Jambula	12,72	11,02	86,6	85,72	Tinggi
38	Foramadiahi	8,6	7,72	89,8	88,85	Tinggi
39	Castella	12,44	11,39	91,6	90,64	Tinggi
40	Rua	11,06	9,6	86,8	85,88	Tinggi
41	Aftadur	9,89	8,58	86,8	85,83	Tinggi
42	Togafo	5,66	2,07	36,6	35,65	Sedang
43	Loto	7	3,14	44,9	43,94	Sedang
44	Takome	8,2	2,19	26,7	25,79	Rendah
45	Sulamadaha	7	1,54	22,0	21,08	Rendah
46	Tobololo	5,67	3,08	54,3	53,40	Sedang
47	Bula	8,6	4,11	47,8	46,87	Sedang
48	Kulaba	11,92	7,97	66,9	65,94	Sedang
Rata-rata				79,5		
Standar Deviasi				27,23		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009 (Luas Daerah Kawasan Rawan Bencana II di peroleh dari Peta KRB Gamalama dengan menggunakan Program ArcGis)  
Klasifikasi : (Rendah : 0,33 - 33,24 ; Sedang : 33,25 - 66,16 ; Tinggi : 66,17 - 99,08)



# ANALISIS FAKTOR BAHAYA

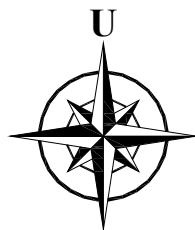
Peta nilai baku bahaya letusan gunungapi Gamalama



## KOTA TERNATE

- Keterangan:**
- Batas Wilayah
  - Batas Kecamatan
  - Batas Kelurahan
  - Jaringan Jalan
  - Garis Pantai
  - Sungai
  - Danau
  - Puncak Gunung

- Klasifikasi:**
- Tinggi (14,98 - 17,93)
  - Sedang (11,4 - 14,97)
  - Rendah (7,82 - 11,39)



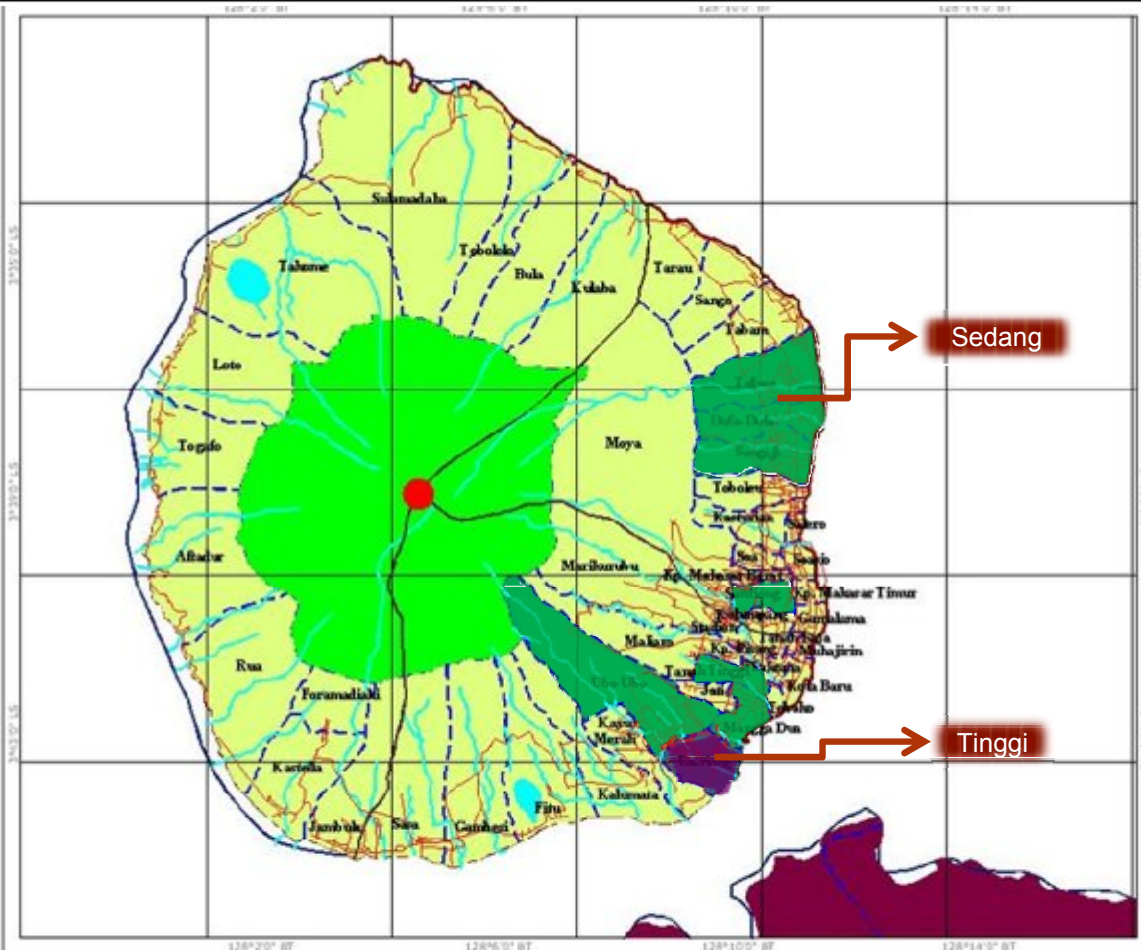
No	Kelurahan	Kawasan Rawan Bencana III X Bobot (0,32)	Kawasan Rawan Bencana II X Bobot (0,14)	Kawasan Rawan Bencana I X Bobot (0,08)	Kawasan Daerah Aman Bobot (0,07)	Faktor Bahaya	Klasifikasi
1	Tarau	0.56	0.22	1.54	5.68	8.00	Rendah
2	Sango	0.56	0.22	0.44	6.64	7.86	Rendah
3	Tabam	0.56	0.38	2.62	4.50	8.07	Rendah
4	Tafure	0.56	1.66	3.98	2.83	9.03	Rendah
5	Dufa-dufa	0.56	3.12	0.28	5.33	9.30	Rendah
6	Sangaji	0.56	0.22	0.11	6.94	7.82	Rendah
7	Toboleu	0.56	0.22	0.11	6.94	7.82	Rendah
8	Salero	0.56	0.22	0.11	6.94	7.82	Rendah
9	Kasturian	0.56	0.22	0.11	6.94	7.82	Rendah
10	Soa	0.56	0.22	0.11	6.94	7.82	Rendah
11	Soasio	0.56	0.22	0.11	6.94	7.82	Rendah
12	Makasar Barat	0.56	0.22	0.11	6.94	7.82	Rendah
13	Makasar Timur	0.56	0.22	0.11	6.94	7.82	Rendah
14	Santiong	0.56	0.22	0.14	6.91	7.83	Rendah
15	Moya	2.74	11.97	2.02	0.02	16.76	Tinggi
16	Kalumpang	0.56	0.22	0.17	6.94	7.88	Rendah
17	Gamalama	0.56	0.22	0.11	6.94	7.82	Rendah
18	Marikurubu	0.56	0.22	7.44	0.52	8.74	Rendah
19	Maliaro	0.56	0.22	3.09	4.33	8.20	Rendah
20	Stadion	0.56	0.22	1.07	6.09	7.94	Rendah
21	Tanah Raja	0.56	0.22	0.11	6.94	7.82	Rendah
22	Kampung Pisang	0.56	0.22	0.65	6.46	7.89	Rendah
23	Muhajirin	0.56	0.22	0.14	6.91	7.83	Rendah
24	Takoma	0.56	0.22	1.03	6.13	7.94	Rendah
25	Kota Baru	0.56	0.22	0.85	6.29	7.92	Rendah
26	Jati	0.56	0.22	0.11	6.94	7.82	Rendah
27	Tanah Tinggi	0.56	0.22	0.11	6.94	7.82	Rendah
28	Ubo-ubo	0.56	0.22	2.68	4.68	8.14	Rendah
29	Toboko	0.56	0.22	0.11	6.94	7.82	Rendah
30	Mangga Dua	0.56	0.22	0.11	6.94	7.82	Rendah
31	Kayu Merah	0.56	0.22	1.54	5.69	8.00	Rendah
32	Bastiong	0.56	0.22	0.17	6.88	7.83	Rendah
33	Kalumata	0.56	0.22	0.79	6.34	7.91	Rendah
34	Fitu	0.56	0.22	0.11	6.94	7.82	Rendah
35	Gambesi	0.56	0.22	4.51	3.09	8.37	Rendah
36	Sasa	0.56	0.25	0.47	6.60	7.88	Rendah
37	Jambula	0.56	0.52	1.01	6.00	8.08	Rendah
38	Foramadiahi	0.56	0.48	0.78	6.22	8.04	Rendah
39	Castella	0.56	0.22	0.78	6.34	7.91	Rendah
40	Rua	0.56	0.27	1.14	6.01	7.98	Rendah
41	Aftadur	0.56	0.71	0.89	6.01	8.17	Rendah
42	Togafo	1.41	6.60	1.32	2.50	11.83	Sedang
43	Loto	11.67	3.08	0.11	3.08	17.93	Tinggi
44	Takome	4.03	8.96	0.11	1.81	14.91	Sedang
45	Sulamadaha	1.29	6.40	2.63	1.48	11.80	Sedang
46	Tobololo	2.31	4.86	0.67	3.74	11.58	Sedang
47	Bula	0.67	5.79	1.08	3.28	10.81	Rendah
48	Kulaba	0.77	2.87	1.19	4.62	9.45	Rendah

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi : (Rendah : 7,82 - 11,39 ; Sedang : 11,4 - 14,97 ; Tinggi : 14,98 - 17,93)

# ANALISIS FAKTOR KERENTANAN

Peta nilai baku kerentanan terhadap bahaya letusan gunungapi indikator luas sebaran kawasan permukiman



## KOTA TERNATE

- Keterangan:**
- Batas Wilayah
  - Batas Kecamatan
  - Batas Kelurahan
  - Jaringan Jalan
  - Garis Pantai
  - Sungai
  - Danau
  - Puncak Gunung

- Klasifikasi:**
- Tinggi (40,67 - 59,56)
  - Sedang (20,56 - 40,66)
  - Rendah (1,05 - 20,55)



No	Kelurahan	Wilayah (Ha)	Luas Sebaran Kawasan Permukiman (Ha)	% Kawasan Permukiman	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	7.91	3.87	48.93	2.75	Rendah
2	Sango	15.65	10.3	65.81	9.18	Rendah
3	Tabam	5.92	3.1	52.36	1.98	Rendah
5	Tafure	59.34	28.11	47.37	26.99	Sedang
6	Dufa-dufa	42.39	27.17	64.10	26.05	Sedang
7	Sangaji	52.22	22.54	43.16	21.42	Sedang
8	Toboleu	21.19	13.32	62.86	12.20	Rendah
9	Salero	11.66	7.12	61.06	6.00	Rendah
10	Kasturian	32.51	21.65	66.59	20.53	Rendah
11	Soa	19.71	17.22	87.37	16.10	Rendah
12	Soasio	9.21	3.15	34.20	2.03	Rendah
13	Makasar Barat	18.48	16.11	87.18	14.99	Rendah
14	Makasar Timur	15.67	8.54	54.50	7.42	Rendah
15	Santiong	44.14	33.7	76.35	32.58	Sedang
16	Moya	37.67	10.3	27.34	9.18	Rendah
17	Kalumpang	27.76	18.24	65.71	17.12	Rendah
18	Gamalama	44.68	21.6	48.34	20.48	Rendah
19	Marikurubu	29.82	9.76	32.73	8.64	Rendah
20	Maliaro	45.7	16.69	36.52	15.57	Rendah
21	Stadion	15.69	7.96	50.73	6.84	Rendah
22	Tanah Raja	10.92	8.2	75.09	7.08	Rendah
23	Kampung Pisang	19.02	12.86	67.61	11.74	Rendah
24	Muhajirin	12.22	6.87	56.22	5.75	Rendah
25	Takoma	16.07	8.53	53.08	7.41	Rendah
26	Kota Baru	24.23	16.78	69.25	15.66	Rendah
27	Jati	21.13	9.75	46.14	8.63	Rendah
28	Tanah Tinggi	34.42	24.23	70.40	23.11	Sedang
29	Ubo-ubo	47.55	27.89	58.65	26.77	Sedang
30	Toboko	11.92	8.1	67.95	6.98	Rendah
31	Mangga Dua	48.04	30.88	64.28	29.76	Sedang
32	Kayu Merah	44.9	21.47	47.82	20.35	Rendah
33	Bastiong	80.77	60.68	75.13	59.56	Tinggi
34	Kalumata	48.93	21.4	43.74	20.28	Rendah
35	Fitu	10.06	3.95	39.26	2.83	Rendah
36	Gambesi	29.51	8.15	27.62	7.03	Rendah
37	Sasa	32.21	6.12	19.00	5.00	Rendah
38	Jambula	12.72	5.37	42.22	4.25	Rendah
39	Foramadiahi	8.6	2.17	25.23	1.05	Rendah
40	Kastella	12.44	4.46	35.85	3.34	Rendah
41	Rua	11.06	2.7	24.41	1.58	Rendah
42	Aftadur	9.89	2.5	25.28	1.38	Rendah
43	Togafo	5.66	3.73	65.90	2.61	Rendah
44	Loto	7	3.1	44.29	1.98	Rendah
45	Takome	8.2	4.3	52.44	3.18	Rendah
46	Sulamadhaha	7	4.9	70.00	3.78	Rendah
47	Tobololo	5.67	3.78	66.67	2.66	Rendah
48	Bula	8.6	3.4	39.53	2.28	Rendah
49	Kulaba	11.92	7.91	66.36	6.79	Rendah
Rata-rata				53.18		
Standar Deviasi				17.07		

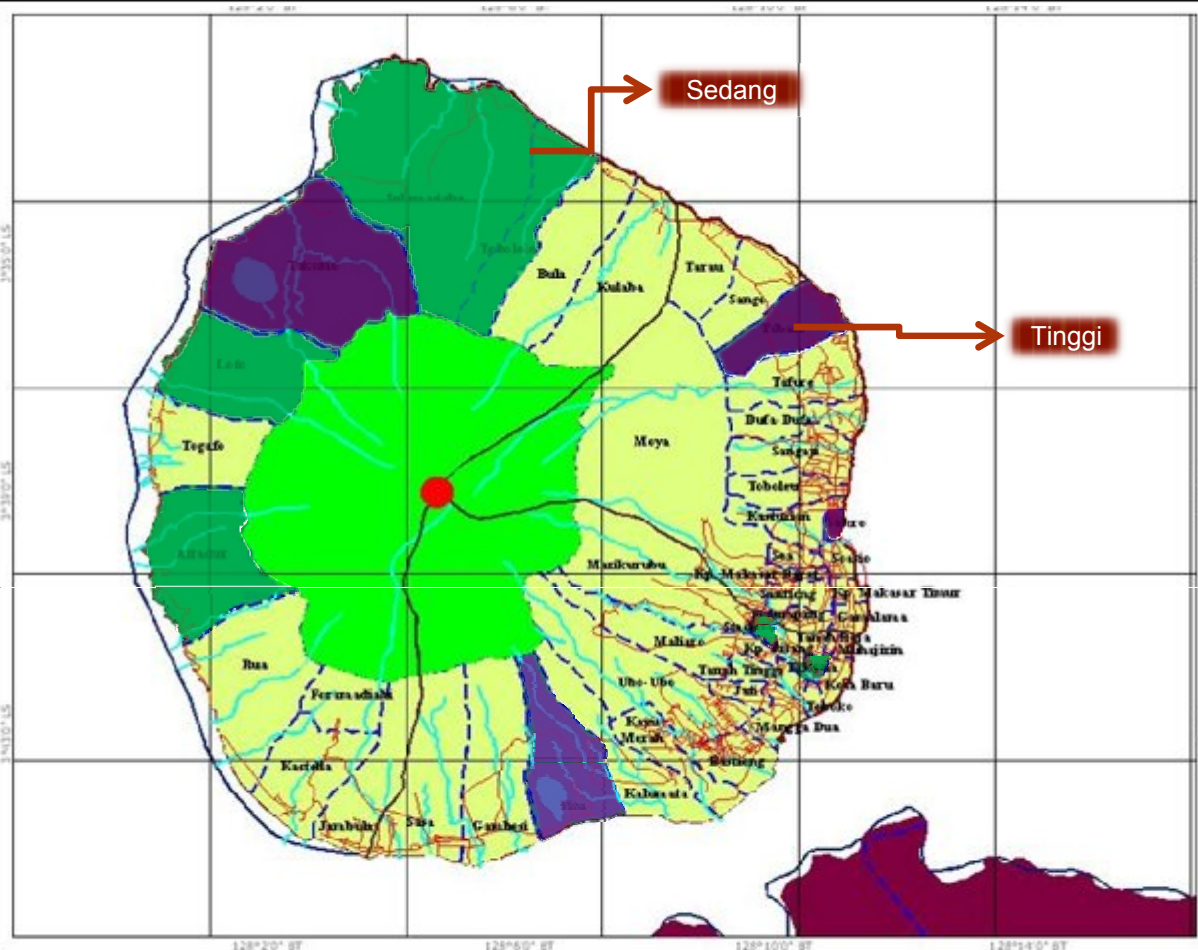
Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 1,05 - 20,55 ; Sedang : 20,56 - 40,66 ; Tinggi : 40,67 - 59,56)



# ANALISIS FAKTOR KERENTANAN

Peta nilai baku kerentanan terhadap bahaya letusan gunungapi indikator luas sebaran sarana terbangun



## KOTA TERNATE

**Keterangan:**

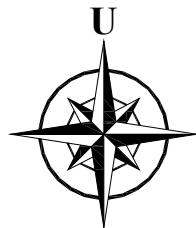
- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Puncak Gunung

**Klasifikasi:**

**Tinggi (30,00 - 42,40)**

**Sedang (16,79 - 25,59)**

**Rendah (3,98 - 16,78)**

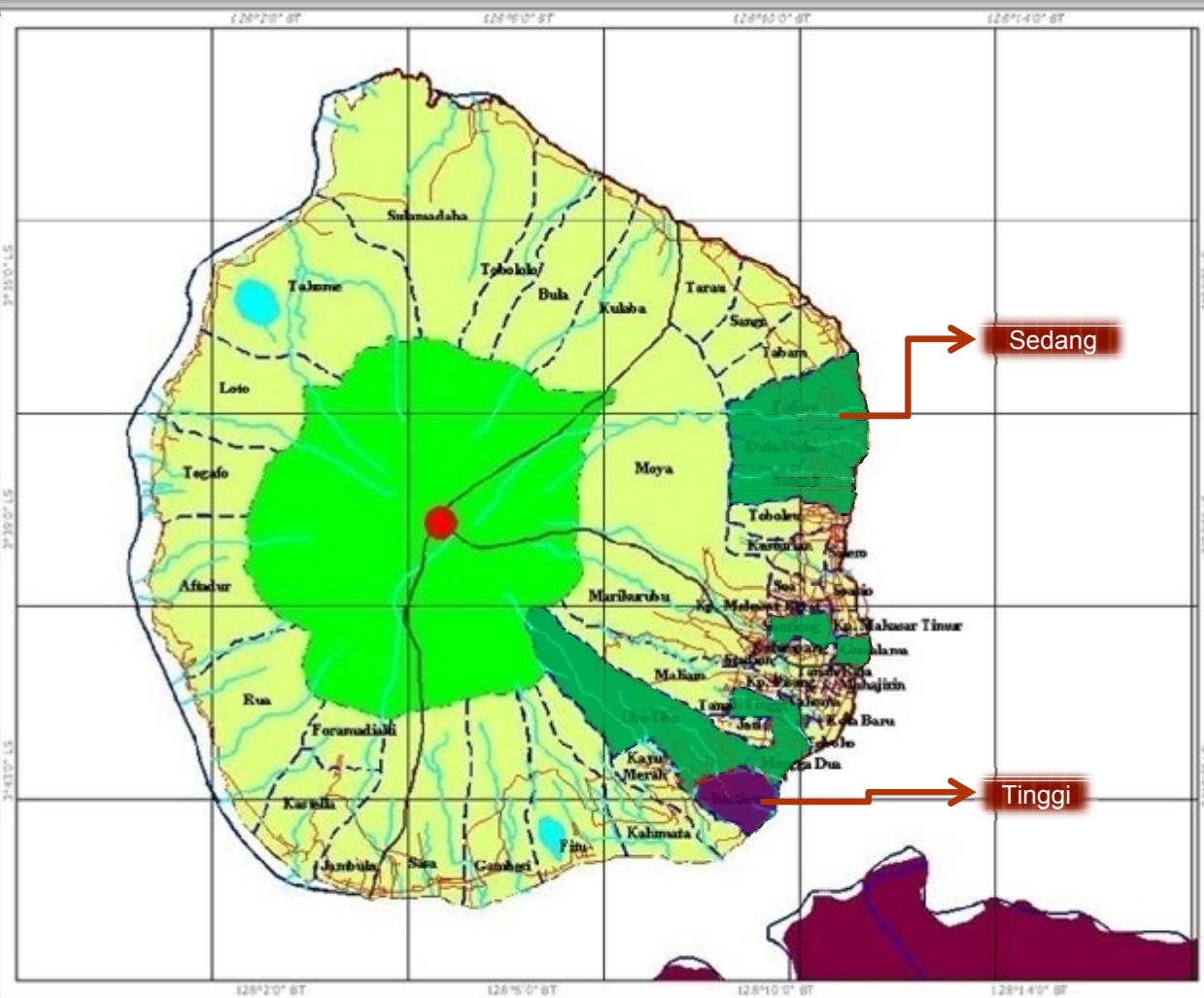


No	Kelurahan	Luas Wilayah (Ha)	Luas Sebaran Sarana Terbangun (Ha)	% Luas Sebaran Sarana Terbangun	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	7.91	1.08	13.65	14.33	Rendah
2	Sango	15.65	1.04	6.65	7.32	Rendah
3	Tabam	5.92	2.47	41.72	42.40	Tinggi
5	Tafure	59.34	2.85	4.80	5.47	Rendah
6	Dufa-dufa	42.39	2.05	4.84	5.51	Rendah
7	Sangaji	52.22	3.59	6.87	7.55	Rendah
8	Toboleu	21.19	0.75	3.54	4.21	Rendah
9	Salero	11.66	3.82	32.76	33.43	Tinggi
10	Kasturian	32.51	2.69	8.27	8.95	Rendah
11	Soa	19.71	1.33	6.75	7.42	Rendah
12	Soasio	9.21	0.68	7.38	8.06	Rendah
13	Makasar Barat	18.48	1.42	7.68	8.36	Rendah
14	Makasar Timur	15.67	1.2	7.66	8.33	Rendah
15	Santiong	44.14	2.87	6.50	7.17	Rendah
16	Moya	37.67	2.34	6.21	6.88	Rendah
17	Kalumpang	27.76	1.97	7.10	7.77	Rendah
18	Gamalama	44.68	4.24	9.49	10.16	Rendah
19	Marikurubu	29.82	2.33	7.81	8.49	Rendah
20	Maliaro	45.7	3.72	8.14	8.81	Rendah
21	Stadion	15.69	3.07	19.57	20.24	Sedang
22	Tanah Raja	10.92	0.84	7.69	8.36	Rendah
23	Kampung Pisang	19.02	0.63	3.31	3.98	Rendah
24	Muhajirin	12.22	1.09	8.92	9.59	Rendah
25	Takoma	16.07	2.82	17.55	18.22	Sedang
26	Kota Baru	24.23	1.06	4.37	5.05	Rendah
27	Jati	21.13	0.98	4.64	5.31	Rendah
28	Tanah Tinggi	34.42	3.7	10.75	11.42	Rendah
29	Ubo-ubo	47.55	3.46	7.28	7.95	Rendah
30	Toboko	11.92	0.98	8.22	8.89	Rendah
31	Mangga Dua	48.04	2.08	4.33	5.00	Rendah
32	Kayu Merah	44.9	2.28	5.08	5.75	Rendah
33	Bastiong	80.77	4.63	5.73	6.40	Rendah
34	Kalumata	48.93	2.73	5.58	6.25	Rendah
35	Fitu	10.06	2.8	27.83	28.51	Tinggi
36	Gambesi	29.51	1.57	5.32	5.99	Rendah
37	Sasa	32.21	2.17	6.74	7.41	Rendah
38	Jambula	12.72	1.54	12.11	12.78	Rendah
39	Foramadiahi	8.6	0.34	3.95	4.63	Rendah
40	Castella	12.44	1.47	11.82	12.49	Rendah
41	Rua	11.06	1.24	11.21	11.88	Rendah
42	Aftadur	9.89	1.68	16.99	17.66	Sedang
43	Togafo	5.66	0.88	15.55	16.22	Rendah
44	Loto	7	1.54	22.00	22.67	Sedang
45	Takome	8.2	2.65	32.32	32.99	Tinggi
46	Sulamadhaha	7	1.7	24.29	24.96	Sedang
47	Tobololo	5.67	1.25	22.05	22.72	Sedang
48	Bula	8.6	1.06	12.33	13.00	Rendah
49	Kulaba	11.92	1.5	12.58	13.26	Rendah
Rata-rata					11.42	
Standar Deviasi					8.60	

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 3,98 - 16,78 ; Sedang : 16,79 - 25,59 ; Tinggi : 30,00 - 42,40.)

## Peta nilai baku kerentanan terhadap bahaya letusan gunungapi Indikator tingkat kerentanan fisik



## KOTA TERNATE

**Keterangan:**

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Puncak Gunung

**Klasifikasi:**

- Tinggi (2,18 - 3,11)
- Sedang (1,22 - 2,17)
- Rendah (0,26 - 1,21)



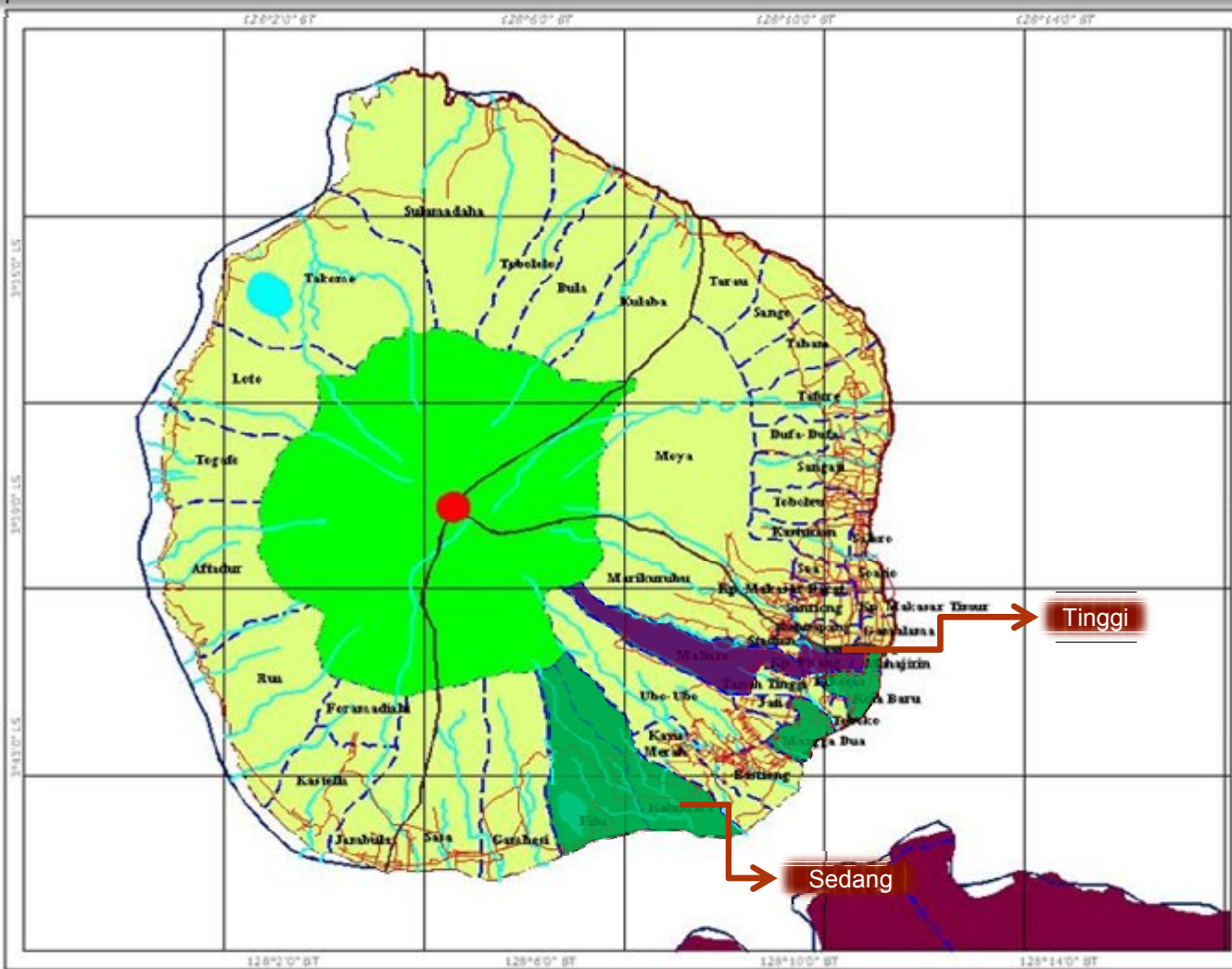
No	Kelurahan	Sebaran Permukiman X Bobot 0,05	Luas Sebarana Sarana Terbangun X Bobot 0,02	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	0.14	0.29	0.42	Rendah
2	Sango	0.46	0.15	0.61	Rendah
3	Tabam	0.10	0.85	0.95	Rendah
5	Tafure	1.35	0.11	1.46	Sedang
6	Dufa-dufa	1.30	0.11	1.41	Sedang
7	Sangaji	1.07	0.15	1.22	Sedang
8	Toboleu	0.61	0.08	0.69	Rendah
9	Salero	0.30	0.67	0.97	Rendah
10	Kasturian	1.03	0.18	1.21	Rendah
11	Soa	0.81	0.15	0.95	Rendah
12	Soasio	0.10	0.16	0.26	Rendah
13	Makasar Barat	0.75	0.17	0.92	Rendah
14	Makasar Timur	0.37	0.17	0.54	Rendah
15	Santiong	1.63	0.14	1.77	Sedang
16	Moya	0.46	0.14	0.60	Rendah
17	Kalumpang	0.86	0.16	1.01	Rendah
18	Gamalama	1.02	0.20	1.23	Sedang
19	Marikurubu	0.43	0.17	0.60	Rendah
20	Maliaro	0.78	0.18	0.95	Rendah
21	Stadion	0.34	0.40	0.75	Rendah
22	Tanah Raja	0.35	0.17	0.52	Rendah
23	Kampung Pisang	0.59	0.08	0.67	Rendah
24	Muhajirin	0.29	0.19	0.48	Rendah
25	Takoma	0.37	0.36	0.74	Rendah
26	Kota Baru	0.78	0.10	0.88	Rendah
27	Jati	0.43	0.11	0.54	Rendah
28	Tanah Tinggi	1.16	0.23	1.38	Sedang
29	Ubo-ubo	1.34	0.16	1.50	Sedang
30	Toboko	0.35	0.18	0.53	Rendah
31	Mangga Dua	1.49	0.10	1.59	Sedang
32	Kayu Merah	1.02	0.12	1.13	Rendah
33	Bastiong	2.98	0.13	3.11	Tinggi
34	Kalumata	1.01	0.13	1.14	Rendah
35	Fitu	0.14	0.57	0.71	Rendah
36	Gambesi	0.35	0.12	0.47	Rendah
37	Sasa	0.25	0.15	0.40	Rendah
38	Jambula	0.21	0.26	0.47	Rendah
39	Foramadiahi	0.05	0.09	0.15	Rendah
40	Castella	0.17	0.25	0.42	Rendah
41	Rua	0.08	0.24	0.32	Rendah
42	Aftadur	0.07	0.35	0.42	Rendah
43	Togafo	0.13	0.32	0.46	Rendah
44	Loto	0.10	0.45	0.55	Rendah
45	Takome	0.16	0.66	0.82	Rendah
46	Sulamadhaha	0.19	0.50	0.69	Rendah
47	Tobololo	0.13	0.45	0.59	Rendah
48	Bula	0.11	0.26	0.37	Rendah
49	Kulaba	0.34	0.27	0.60	Rendah

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 0,26 - 1,21 ; Sedang : 1,22 - 2,17; Tinggi : 2,18 - 3,11)



*Peta nilai baku kerentanan terhadap bahaya letusan gunungapi  
Indikator laju pertumbuhan penduduk*



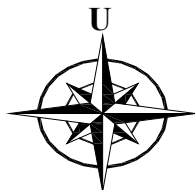
## KOTA TERNATE

**Keterangan**

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Pusat Gunung

**Klasifikasi**

- Tinggi (25,28 - 40,7)
- Sedang (9,84 - 25,27)
- Rendah (5,6 - 9,83)



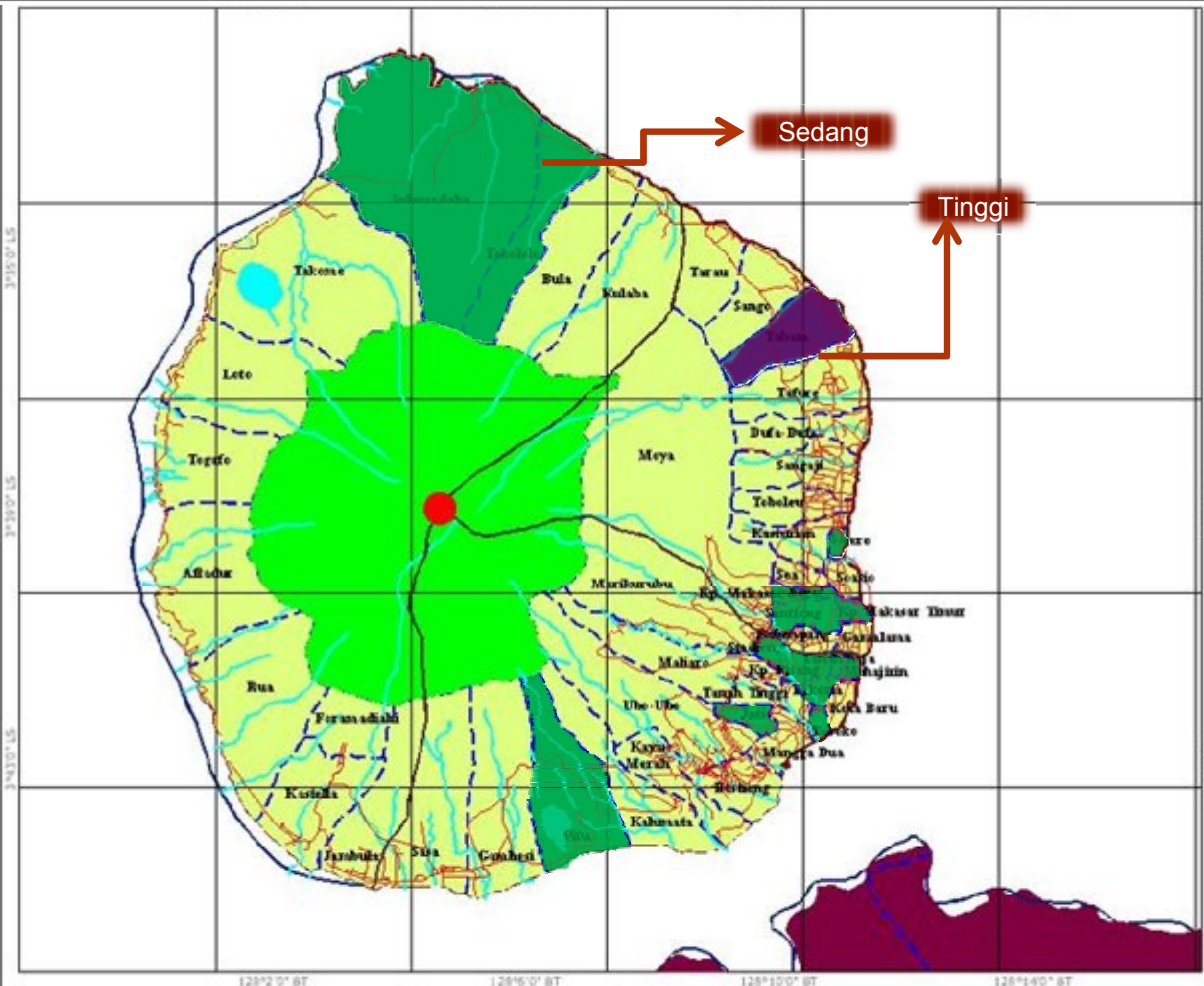
No	Kelurahan	Laju pertumbuhan Penduduk (%)	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	0.8	2.2	Rendah
2	Sango	0.2	1.6	Rendah
3	Tabam	0.1	1.5	Rendah
4	Tafure	0.0	1.4	Rendah
5	Dufa-dufa	0.0	1.4	Rendah
6	Sangaji	0.0	1.4	Rendah
7	Toboleu	0.0	1.4	Rendah
8	Salero	0.0	1.4	Rendah
9	Kasturian	0.2	1.6	Rendah
10	Soa	0.2	1.6	Rendah
11	Soasio	0.0	1.4	Rendah
12	Makasar Barat	6.6	8.0	Rendah
13	Makasar Timur	0.0	1.4	Rendah
14	Santiong	0.0	1.4	Rendah
15	Moya	0.1	1.5	Rendah
16	Kalumpang	0.0	1.4	Rendah
17	Gamalama	0.2	1.6	Rendah
18	Marikurubu	6.0	7.4	Rendah
19	Maliaro	39.3	40.7	Tinggi
20	Stadion	7.4	8.8	Rendah
21	Tanah Tinggi	28.1	29.5	Tinggi
22	Kampung Pisang	25.7	27.1	Tinggi
23	Muhajirin	14.0	15.4	Sedang
24	Takoma	13.8	15.2	Sedang
25	Kota Baru	15.8	17.2	Sedang
26	Jati	1.0	2.4	Rendah
27	Tanah Tinggi	3.9	5.3	Rendah
28	Ubo-ubo	2.6	4.0	Rendah
29	Toboko	-7.0	-5.6	Rendah
30	Mangga Dua	10.0	11.4	Sedang
31	Kayu Merah	1.6	3.0	Rendah
32	Bastiong	6.4	7.8	Rendah
33	Kalumata	23.6	25.0	Sedang
34	Fitu	13.5	14.9	Sedang
35	Gambesi	6.0	7.4	Rendah
36	Sasa	1.1	2.6	Rendah
37	Jambula	4.2	5.6	Rendah
38	Foramadiahi	0.4	1.8	Rendah
39	Castella	1.0	2.5	Rendah
40	Rua	5.3	6.7	Rendah
41	Aftadur	5.7	7.1	Rendah
42	Togafo	1.3	2.7	Rendah
43	Loto	2.6	4.0	Rendah
44	Takome	1.4	2.8	Rendah
45	Sulamadhaha	1.2	2.6	Rendah
46	Tobololo	0.4	1.8	Rendah
47	Bula	1.4	2.8	Rendah
48	Kulaba	1.9	3.3	Rendah
Rata-rata		5.2		
Standar Deviasi		8.72		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 5,6 - 9,83 ; Sedang : 9,84 - 25,27 ; Tinggi : 25,28 - 40,7)

# ANALISIS FAKTOR KERENTANAN

Peta nilai baku kerentanan terhadap bahaya letusan gunungapi  
Indikator kepadatan penduduk



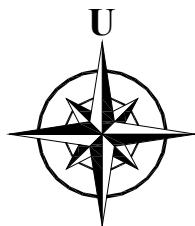
## KOTA TERNATE

Keterangan:

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Pusat Gunung

Klasifikasi:

- Tinggi (62,38 - 92,94)
- Sedang (164,7 - 274,4)
- Rendah (54,9 - 164,6)



No	Kelurahan	Luas Wilayah (Ha)	Penduduk Tahun 2008 (Jiwa)	Kepadatan (Jiwa/Ha)	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	7.91	1020	128.95	128.9	Rendah
2	Sango	15.65	1586	101.34	101.3	Rendah
3	Tabam	5.92	1648	278.38	278.3	Tinggi
4	Tafure	59.34	7869	132.61	132.6	Rendah
5	Dufa-dufa	42.39	5317	125.43	125.4	Rendah
6	Sangaji	52.22	8127	155.63	155.6	Rendah
7	Toboleu	21.19	3126	147.52	147.5	Rendah
8	Salero	11.66	2722	233.45	233.4	Sedang
9	Kasturian	32.51	2843	87.45	87.4	Rendah
10	Soa	19.71	2955	149.92	149.9	Rendah
11	Soasio	9.21	1395	151.47	151.4	Rendah
12	Makasar Barat	18.48	3828	207.14	207.1	Sedang
13	Makasar Timur	15.67	4916	313.72	313.7	Tinggi
14	Santiong	44.14	8355	189.28	189.2	Sedang
15	Moya	37.67	1423	37.78	37.7	Rendah
16	Kalumpang	27.76	2855	102.85	102.8	Rendah
17	Gamalama	44.68	3223	72.14	72.1	Rendah
18	Marikurubu	29.82	2854	95.71	95.7	Rendah
19	Maliaro	45.7	4916	107.57	107.5	Rendah
20	Stadion	15.69	2954	188.27	188.2	Sedang
21	Tanah Raja	10.92	2668	244.32	244.3	Sedang
22	Kampung Pisang	19.02	4911	258.20	258.1	Sedang
23	Muhajirin	12.22	4695	384.21	384.1	Tinggi
24	Takoma	16.07	3987	248.10	248.0	Sedang
25	Kota Baru	24.23	3871	159.76	159.7	Rendah
26	Jati	21.13	3728	176.43	176.4	Sedang
27	Tanah Tinggi	34.42	5331	154.88	154.8	Rendah
28	Ubo-ubo	47.55	2615	54.99	54.9	Rendah
29	Toboko	11.92	2136	179.19	179.1	Sedang
30	Mangga Dua	48.04	4367	90.90	90.8	Rendah
31	Kayu Merah	44.9	3963	88.26	88.2	Rendah
32	Bastiong	80.77	7803	96.61	96.6	Rendah
33	Kalumata	48.93	4643	94.89	94.8	Rendah
34	Fitu	10.06	2430	241.55	241.5	Sedang
35	Gambesi	29.51	1685	57.10	57.0	Rendah
36	Sasa	32.21	3083	95.72	95.7	Rendah
37	Jambula	12.72	1703	133.88	133.8	Rendah
38	Foramadiah	8.6	882	102.56	102.5	Rendah
39	Castella	12.44	763	61.33	61.3	Rendah
40	Rua	11.06	1253	113.29	113.2	Rendah
41	Aftadur	9.89	1344	135.89	135.8	Rendah
42	Togafo	5.66	650	114.84	114.8	Rendah
43	Loto	7	795	113.57	113.5	Rendah
44	Takome	8.2	951	115.98	115.9	Rendah
45	Sulamadaha	7	1461	208.71	208.7	Sedang
46	Tobololo	5.67	993	175.13	175.1	Sedang
47	Bula	8.6	699	81.28	81.2	Rendah
48	Kulaba	11.92	1459	122.40	122.3	Rendah
Rata-rata				148.14		
Standar Deviasi				72.02		

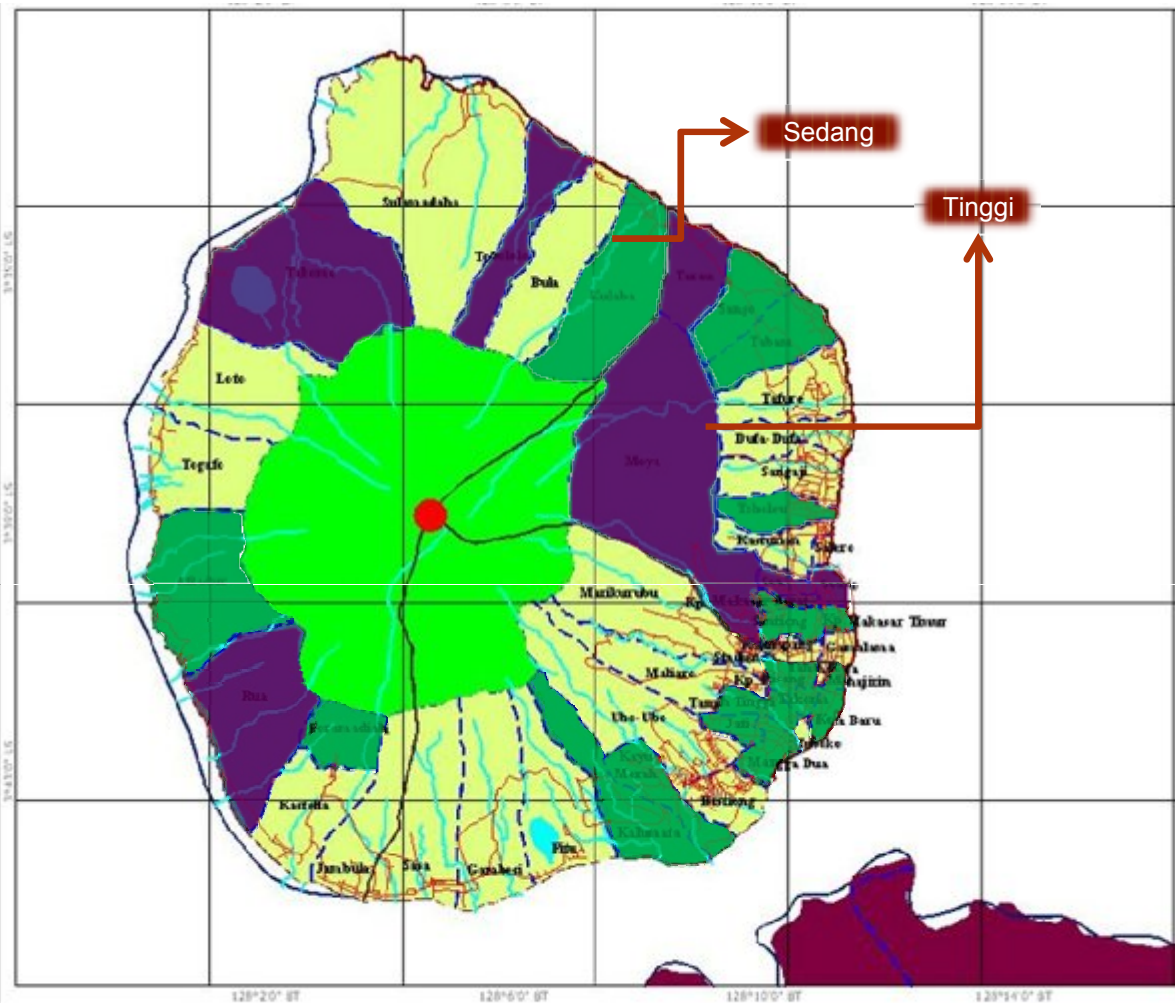
Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 54,9 - 164,6 ; Sedang : 164,7 - 274,4 ; Tinggi : 274,5 - 384,1)



# ANALISIS FAKTOR KERENTANAN

Peta nilai baku kerentanan terhadap bahaya letusan gunungapi indikator prosentase penduduk usia lanjut dan balita



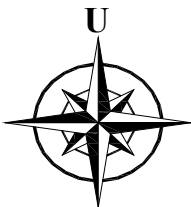
## KOTA TERNATE

**Keterangan:**

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Puncak Gunung

**Klasifikasi:**

- Tinggi (2,44 - 3,8)
- Sedang (1,07 - 2,43)
- Rendah (0,3 - 1,06)



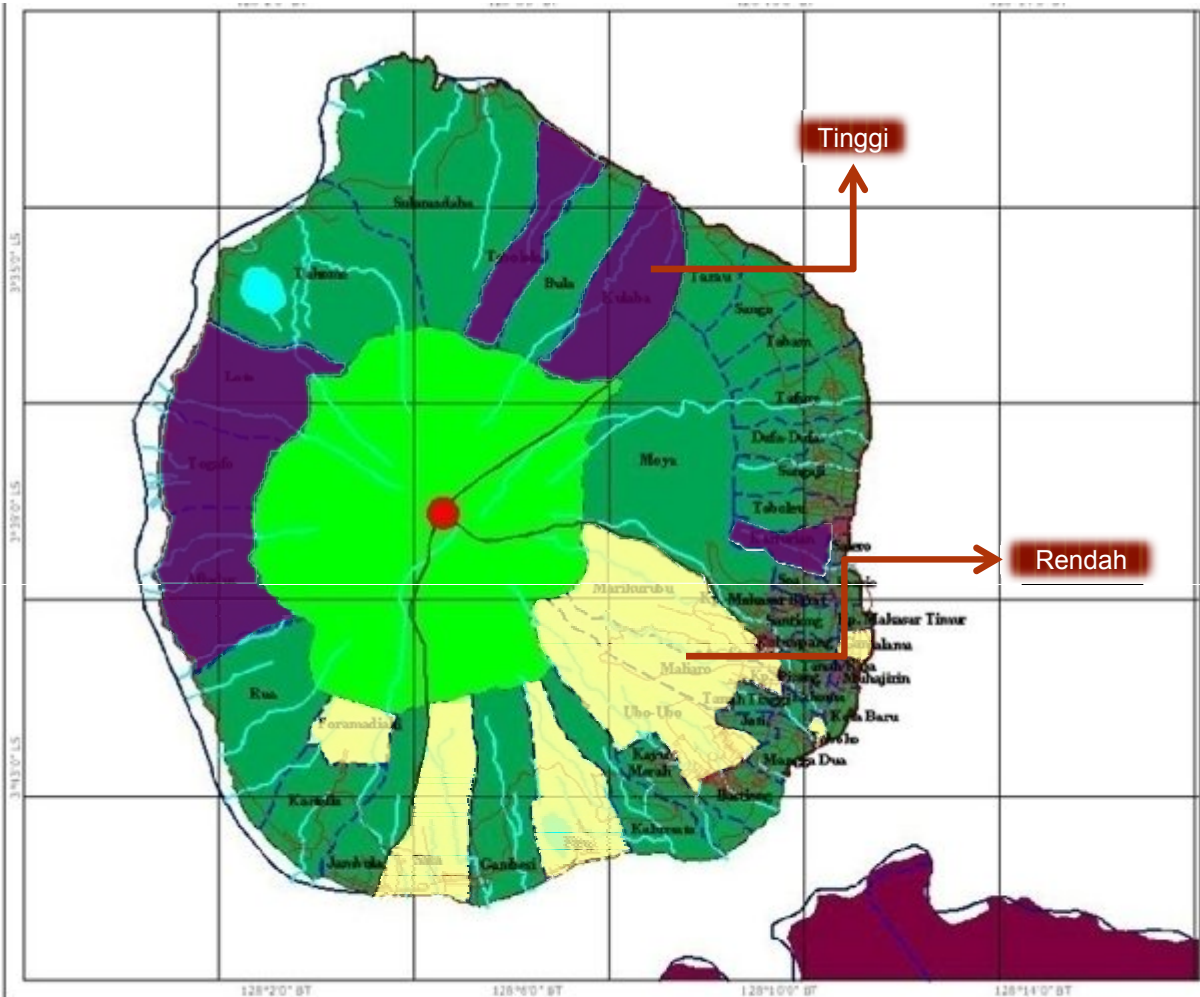
No	Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah Penduduk Usia Lanjut dan Balita Usia > 65 dan < 5	Persentase Penduduk Umur > 65 dan < 5	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	1.020	72	7,06	3,79	Tinggi
2	Sango	1.586	83	5,23	1,96	Sedang
3	Tabam	1.648	89	5,40	2,13	Sedang
4	Tafure	7.869	289	3,67	0,40	Rendah
5	Dufa-dufa	5.317	157	2,95	-0,32	Rendah
6	Sangaji	8.127	341	4,20	0,93	Rendah
7	Toboleu	3.126	164	5,25	1,98	Sedang
8	Salero	2.722	106	3,89	0,62	Rendah
9	Kasturian	2.843	119	4,19	0,92	Rendah
10	Soa	2.955	201	6,80	3,53	Tinggi
11	Soasio	1.395	81	5,81	2,54	Tinggi
12	Makasar Barat	3.828	174	4,55	1,28	Sedang
13	Makasar Timur	4.916	219	4,45	1,19	Sedang
14	Santiong	8.355	367	4,39	1,12	Sedang
15	Moya	1.423	86	6,04	2,77	Tinggi
16	Kalumpang	2.855	124	4,34	1,07	Sedang
17	Gamalama	3.223	134	4,16	0,89	Rendah
18	Marikurubu	2.854	123	4,31	1,04	Rendah
19	Maliaro	4.916	265	5,39	2,12	Sedang
20	Stadion	2.954	142	4,81	1,54	Sedang
21	Tanah Raja	2.668	98	3,67	0,40	Rendah
22	Kampung Pisang	4.911	215	4,38	1,11	Sedang
23	Muhajirin	4.695	208	4,43	1,16	Sedang
24	Takoma	3.987	187	4,69	1,42	Sedang
25	Kota Baru	3.871	179	4,62	1,35	Sedang
26	Jati	3.728	165	4,43	1,16	Sedang
27	Tanah Tinggi	5.331	301	5,65	2,38	Sedang
28	Ubo-ubo	2.615	97	3,71	0,44	Rendah
29	Toboko	2.136	75	3,51	0,24	Rendah
30	Mangga Dua	4.367	197	4,51	1,24	Sedang
31	Kayu Merah	3.963	186	4,69	1,42	Sedang
32	Bastiong	7.803	295	3,78	0,51	Rendah
33	Kalumata	4.643	239	5,15	1,88	Sedang
34	Fitu	2.430	89	3,66	0,39	Rendah
35	Gambesi	1.685	68	4,04	0,77	Rendah
36	Sasa	3.083	122	3,96	0,69	Rendah
37	Jambula	1.703	70	4,11	0,84	Rendah
38	Foramadiahi	882	48	5,44	2,17	Sedang
39	Castella	763	31	4,06	0,79	Rendah
40	Rua	1.253	69	5,51	2,24	Tinggi
41	Aftadur	1.344	71	5,28	2,01	Sedang
42	Togafo	650	28	4,31	1,04	Rendah
43	Loto	795	29	3,65	0,38	Rendah
44	Takome	951	59	6,20	2,93	Tinggi
45	Sulamadhaha	1.461	74	5,07	1,80	Sedang
46	Tobololo	993	61	6,14	2,87	Tinggi
47	Bula	699	29	4,15	0,88	Rendah
48	Kulaba	1.459	76	5,21	1,94	Sedang
Rata-rata				4,69		
Standar Deviasi				0,89		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 0,3 - 1,06 ; Sedang : 1,07 - 2,43 ; Tinggi : 2,44 - 3,8)

# ANALISIS FAKTOR KERENTANAN

Peta nilai baku kerentanan terhadap bahaya letusan gunungapi indikator prosentase penduduk wanita



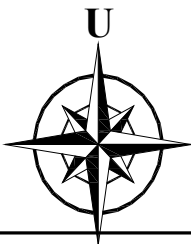
## KOTA TERNATE

Keterangan:

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Pusat Gunung

### Klasifikasi:

**Tinggi (39,9 - 45,89)**  
**Sedang (33,88 - 39,89)**  
**Rendah (27,86 - 33,87)**



No	Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Penduduk Wanita (Jiwa)	Penduduk Wanita	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	1.020	499	48,92	36,30	Sedang
2	Sango	1.586	799	50,38	37,75	Sedang
3	Tabam	1.648	829	50,30	37,68	Sedang
4	Tafure	7.869	4.054	51,52	38,89	Sedang
5	Dufa-dufa	5.317	2.674	50,29	37,67	Sedang
6	Sangaji	8.127	4.144	50,99	38,37	Sedang
7	Toboleu	3.126	1.601	51,22	38,59	Sedang
8	Salero	2.722	1.340	49,23	36,60	Sedang
9	Kasturian	2.843	1.514	53,25	40,63	Tinggi
10	Soa	2.955	1.462	49,48	36,85	Sedang
11	Soasio	1.395	728	52,19	39,56	Sedang
12	Makasar Barat	3.828	1.805	47,15	34,53	Sedang
13	Makasar Timur	4.916	2.370	48,21	35,59	Sedang
14	Santiong	8.355	4.142	49,58	36,95	Sedang
15	Moya	1.423	703	49,40	36,78	Sedang
16	Kalumpang	2.855	1.334	46,73	34,10	Sedang
17	Gamalama	3.223	1.488	46,17	33,54	Rendah
18	Marikurubu	2.854	1.324	46,39	33,77	Rendah
19	Maliaro	4.916	2.141	43,55	30,93	Rendah
20	Stadion	2.954	1.284	43,47	30,84	Rendah
21	Tanah Raja	2.668	1.423	53,34	40,71	Tinggi
22	Kampung Pisang	4.911	2.452	49,93	37,30	Sedang
23	Muhajirin	4.695	2.394	50,99	38,37	Sedang
24	Takoma	3.987	2.043	51,24	38,62	Sedang
25	Kota Baru	3.871	1.917	49,52	36,90	Sedang
26	Jati	3.728	1.935	51,90	39,28	Sedang
27	Tanah Tinggi	5.331	2.652	49,75	37,12	Sedang
28	Ubo-ubo	2.615	1.145	43,79	31,16	Rendah
29	Toboko	2.136	971	45,46	32,83	Rendah
30	Mangga Dua	4.367	2.182	49,97	37,34	Sedang
31	Kayu Merah	3.963	1.945	49,08	36,45	Sedang
32	Bastiong	7.803	3.692	47,32	34,69	Sedang
33	Kalumata	4.643	2.268	48,85	36,22	Sedang
34	Fitu	2.430	1.124	46,26	33,63	Rendah
35	Gambesi	1.685	793	47,06	34,44	Sedang
36	Sasa	3.083	1.248	40,48	27,86	Rendah
37	Jambula	1.703	819	48,09	35,47	Sedang
38	Foramadiahi	882	386	43,76	31,14	Rendah
39	Castella	763	394	51,64	39,01	Sedang
40	Rua	1.253	628	50,12	37,50	Sedang
41	Aftadur	1.344	722	53,72	41,10	Tinggi
42	Togafo	650	362	55,69	43,07	Tinggi
43	Loto	795	427	53,71	41,09	Tinggi
44	Takome	951	468	49,21	36,59	Sedang
45	Sulamadhaha	1.461	725	49,62	37,00	Sedang
46	Tobololo	993	581	58,51	45,89	Tinggi
47	Bula	699	361	51,65	39,02	Sedang
48	Kulaba	1.459	784	53,74	41,11	Tinggi
Rata-rata				49,43		
Standar Deviasi				3,38		

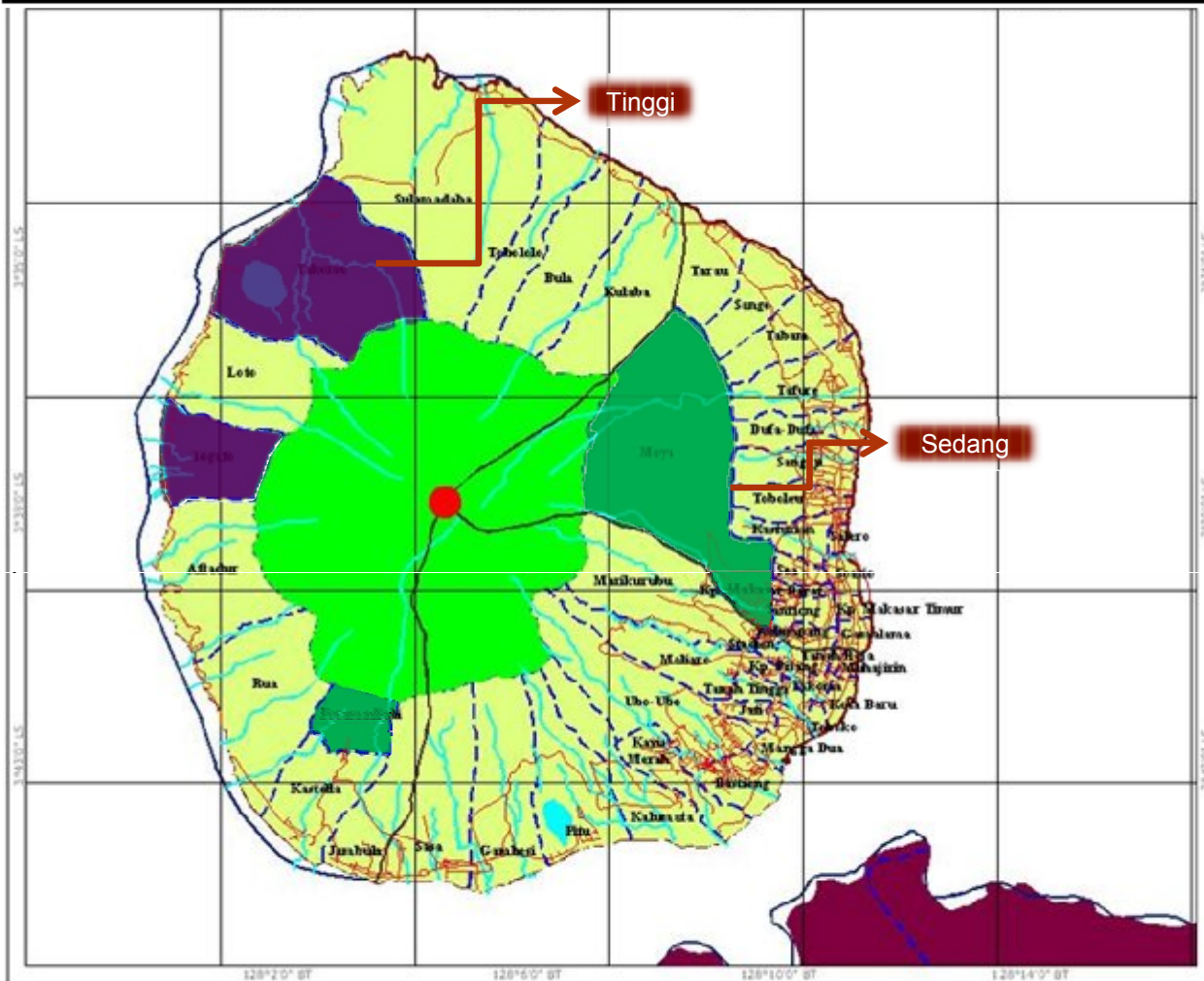
Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 27,86 - 33,87 ; Sedang : 33,88 - 39,89 ; Tinggi : 39,9 - 45,89)

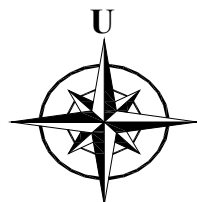


# ANALISIS FAKTOR KERENTANAN

Peta nilai baku kerentanan terhadap bahaya letusan gunungapi indikator prosentase penduduk penyandang cacat



## KOTA TERNATE



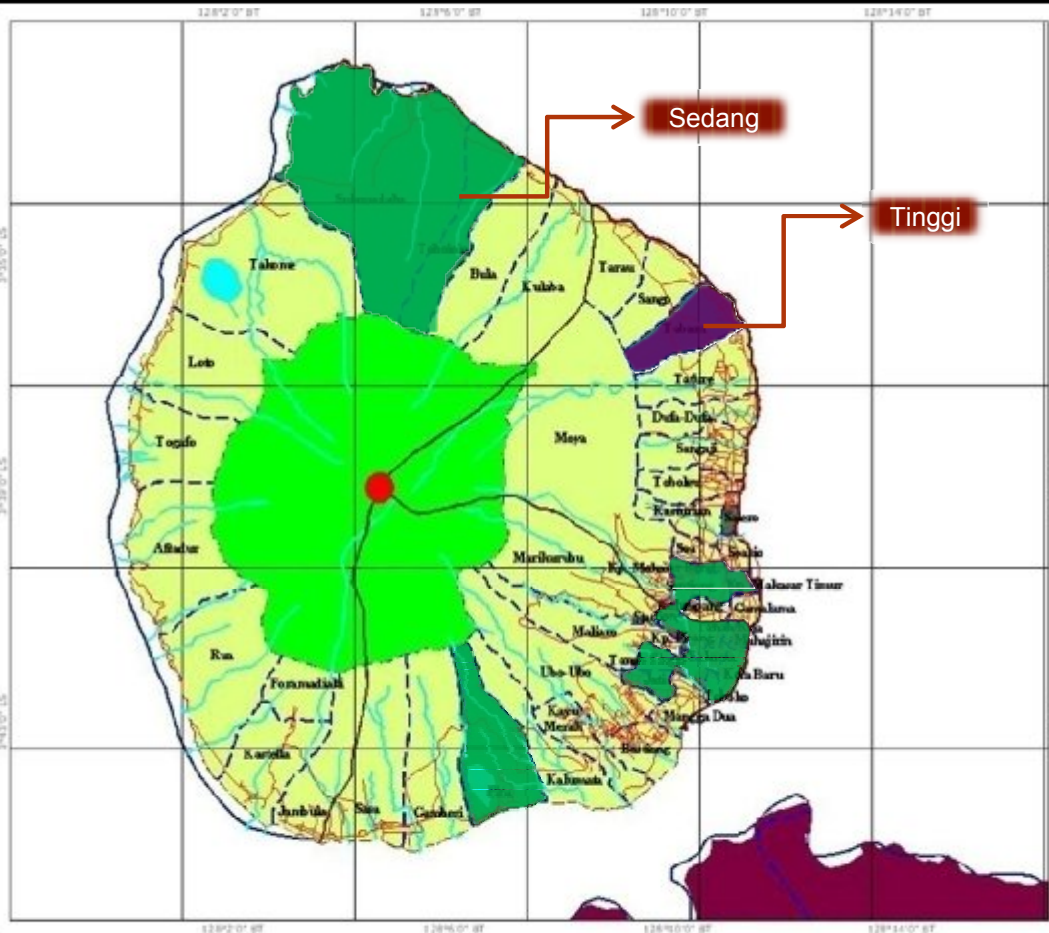
No	Kelurahan	Penduduk (Jiwa)	Penyandang Cacat (Jiwa)	Penyandang Cacat	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	1.020	1	0,10	1.43	Rendah
2	Sango	1.586	1	0,06	1.40	Rendah
3	Tabam	1.648	1	0,06	1.39	Rendah
4	Tafure	7.869	0	0	1.33	Rendah
5	Dufa-dufa	5.317	2	0,04	1.37	Rendah
6	Sangaji	8.127	1	0,01	1.35	Rendah
7	Toboleu	3.126	0	0	1.33	Rendah
8	Salero	2.722	0	0	1.33	Rendah
9	Kasturian	2.843	1	0,04	1.37	Rendah
10	Soa	2.955	2	0,07	1.40	Rendah
11	Soasio	1.395	0	0	1.33	Rendah
12	Makasar Barat	3.828	0	0	1.33	Rendah
13	Makasar Timur	4.916	1	0,02	1.35	Rendah
14	Santiong	8.355	0	0	1.33	Rendah
15	Moya	1.423	3	0,21	1.54	Sedang
16	Kalumpang	2.855	2	0,07	1.40	Rendah
17	Gamalama	3.223	0	0	1.33	Rendah
18	Marikurubu	2.854	2	0,07	1.40	Rendah
19	Maliaro	4.916	2	0,04	1.37	Rendah
20	Stadion	2.954	1	0,03	1.37	Rendah
21	Tanah Raja	2.668	0	0	1.33	Rendah
22	Kampung Pisang	4.911	1	0,02	1.35	Rendah
23	Muhajirin	4.695	0	0	1.33	Rendah
24	Takoma	3.987	0	0	1.33	Rendah
25	Kota Baru	3.871	0	0	1.33	Rendah
26	Jati	3.728	0	0	1.33	Rendah
27	Tanah Tinggi	5.331	1	0,02	1.35	Rendah
28	Ubo-ubo	2.615	1	0,04	1.37	Rendah
29	Toboko	2.136	1	0,05	1.38	Rendah
30	Mangga Dua	4.367	0	0	1.33	Rendah
31	Kayu Merah	3.963	0	0	1.33	Rendah
32	Bastiong	7.803	2	0,03	1.36	Rendah
33	Kalumata	4.643	1	0,02	1.35	Rendah
34	Fitu	2.430	1	0,04	1.37	Rendah
35	Gambesi	1.685	0	0	1.33	Rendah
36	Sasa	3.083	1	0,03	1.37	Rendah
37	Jambula	1.703	1	0,06	1.39	Rendah
38	Foradiahi	882	2	0,23	1.56	Sedang
39	Castella	763	0	0	1.33	Rendah
40	Rua	1.253	3	0,24	1.57	Sedang
41	Aftadur	1.344	1	0,07	1.41	Rendah
42	Togafu	650	3	0,46	1.79	Tinggi
43	Loto	795	0	0	1.33	Rendah
44	Takome	951	3	0,32	1.65	Tinggi
45	Sulamadaha	1.461	2	0,14	1.47	Rendah
46	Tobololo	993	1	0,10	1.43	Rendah
47	Bula	699	0	0	1.33	Rendah
48	Kulaba	1.459	1	0,07	1.40	Rendah
Rata-rata				0.06		
Standar Deviasi				0.09		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 1,33 - 1,48 ; Sedang : 1,49 - 1,64 ; Tinggi : 1,65 - 1,79)

# ANALISIS FAKTOR KERENTANAN

Peta nilai baku tingkat kerentanan sosial kependudukan  
Terhadap bahaya letusan gunungapi



## KOTA TERNATE

Keterangan:  
 - Batas Wilayah  
 - Batas Kecamatan  
 - Batas Kelurahan  
 - Jaringan Jalan  
 - Garis Pantai  
 - Sungai  
 - Danau  
 - Pusat Gunung

### Klasifikasi:

Tinggi (6,35 - 8,68)  
 Sedang (3,99 - 6,34)  
 Rendah (1,63 - 3,98)



No	Kelurahan	Laju pertumbuhan Penduduk X Bobot 0,01	Kepadatan Penduduk X Bobot 0,02	Penduduk Usia Lanjut dan Balita X Bobot 0,03	Penduduk Wanita X Bobot 0,02	Penduduk Penyandang Cacat X Bobot 0,03	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	0.02	2.58	0.11	0.73	0.04	3.48	Rendah
2	Sango	0.02	2.03	0.06	0.76	0.04	2.90	Rendah
3	Tabam	0.02	5.57	0.06	0.75	0.04	6.44	Tinggi
4	Tafure	0.01	2.65	0.01	0.78	0.04	3.50	Rendah
5	Dufa-dufa	0.01	2.51	-0.01	0.75	0.04	3.31	Rendah
6	Sangaji	0.01	3.11	0.03	0.77	0.04	3.96	Rendah
7	Toboleu	0.01	2.95	0.06	0.77	0.04	3.83	Rendah
8	Salero	0.01	4.67	0.02	0.73	0.04	5.47	Sedang
9	Kasturian	0.02	1.75	0.03	0.81	0.04	2.64	Rendah
10	Soa	0.02	3.00	0.11	0.74	0.04	3.90	Rendah
11	Soasio	0.01	3.03	0.08	0.79	0.04	3.95	Rendah
12	Makasar Barat	0.08	4.14	0.04	0.69	0.04	4.99	Sedang
13	Makasar Timur	0.01	6.27	0.04	0.71	0.04	7.08	Tinggi
14	Santiong	0.01	3.78	0.03	0.74	0.04	4.61	Sedang
15	Moya	0.01	0.75	0.08	0.74	0.05	1.63	Rendah
16	Kalumpang	0.01	2.06	0.03	0.68	0.04	2.83	Rendah
17	Gamalama	0.02	1.44	0.03	0.67	0.04	2.19	Rendah
18	Marikurubu	0.07	1.91	0.03	0.68	0.04	2.74	Rendah
19	Maliaro	0.41	2.15	0.06	0.62	0.04	3.28	Rendah
20	Stadion	0.09	3.76	0.05	0.62	0.04	4.56	Sedang
21	Tanah Raja	0.30	4.89	0.01	0.81	0.04	6.05	Sedang
22	Kampung Pisang	0.27	5.16	0.03	0.75	0.04	6.25	Sedang
23	Muhajirin	0.15	7.68	0.03	0.77	0.04	8.68	Tinggi
24	Takoma	0.15	4.96	0.04	0.77	0.04	5.97	Sedang
25	Kota Baru	0.17	3.19	0.04	0.74	0.04	4.18	Sedang
26	Jati	0.02	3.53	0.03	0.79	0.04	4.41	Sedang
27	Tanah Tinggi	0.05	3.10	0.07	0.74	0.04	4.00	Sedang
28	Ubo-ubo	0.04	1.10	0.01	0.62	0.04	1.82	Rendah
29	Toboko	-0.06	3.58	0.01	0.66	0.04	4.23	Sedang
30	Mangga Dua	0.11	1.82	0.04	0.75	0.04	2.75	Rendah
31	Kayu Merah	0.03	1.76	0.04	0.73	0.04	2.61	Rendah
32	Bastiong	0.08	1.93	0.02	0.69	0.04	2.76	Rendah
33	Kalumata	0.25	1.90	0.06	0.72	0.04	2.97	Rendah
34	Fitu	0.15	4.83	0.01	0.67	0.04	5.70	Sedang
35	Gambesi	0.07	1.14	0.02	0.69	0.04	1.97	Rendah
36	Sasa	0.03	1.91	0.02	0.56	0.04	2.56	Rendah
37	Jambula	0.06	2.68	0.03	0.71	0.04	3.51	Rendah
38	Foramadiahi	0.02	2.05	0.07	0.62	0.05	2.80	Rendah
39	Castella	0.02	1.23	0.02	0.78	0.04	2.09	Rendah
40	Rua	0.07	2.26	0.07	0.75	0.05	3.20	Rendah
41	Aftadur	0.07	2.72	0.06	0.82	0.04	3.71	Rendah
42	Togafo	0.03	2.30	0.03	0.86	0.05	3.27	Rendah
43	Loto	0.04	2.27	0.01	0.82	0.04	3.18	Rendah
44	Takome	0.03	2.32	0.09	0.73	0.05	3.22	Rendah
45	Sulamadhaha	0.03	4.17	0.05	0.74	0.04	5.04	Sedang
46	Tobololo	0.02	3.50	0.09	0.92	0.04	4.57	Sedang
47	Bula	0.03	1.62	0.03	0.78	0.04	2.50	Rendah
48	Kulaba	0.03	2.45	0.06	0.82	0.04	3.40	Rendah

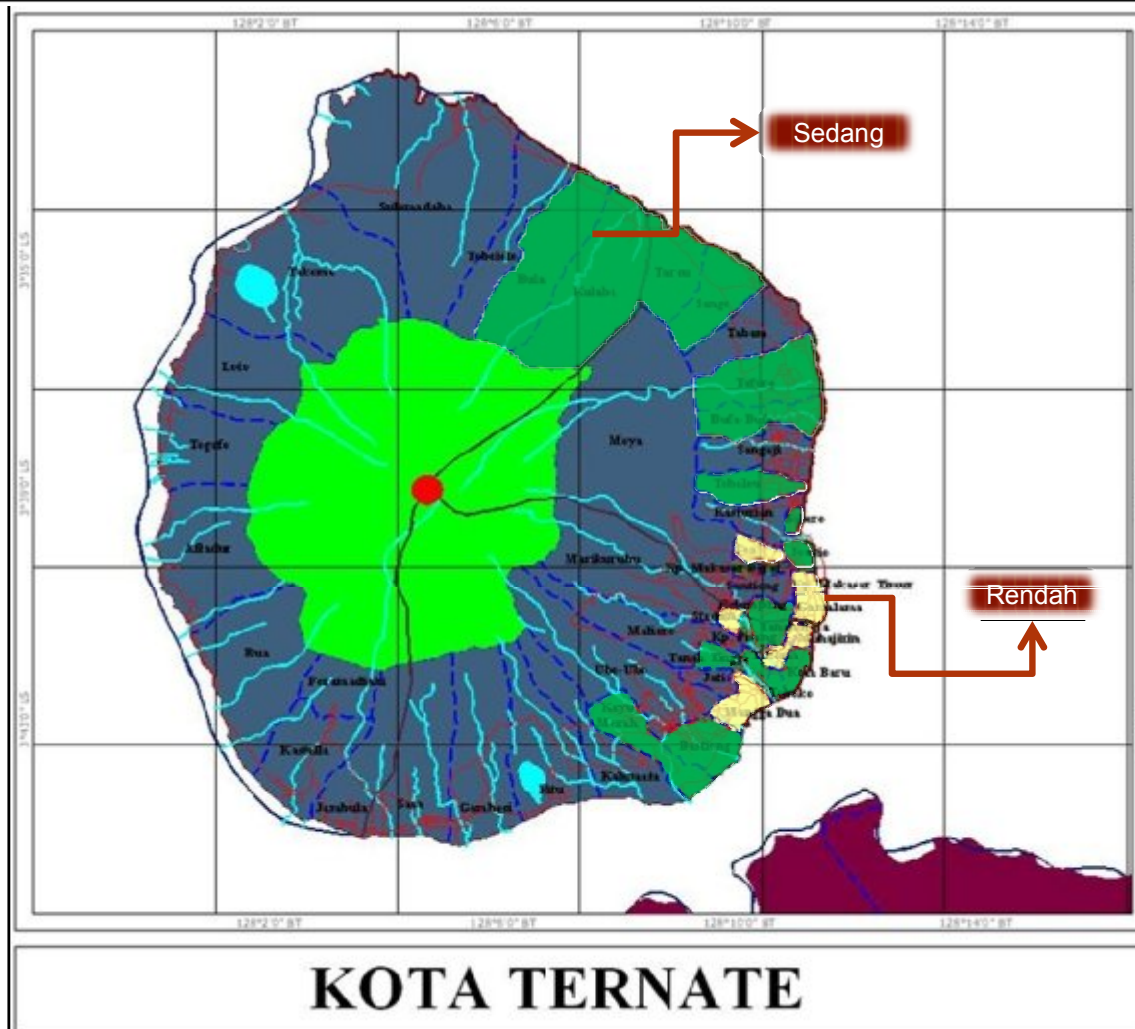
Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 1,63 - 3,98 ; Sedang : 3,99 - 6,34 ; Tinggi 6,35 - 8,68)



# ANALISIS FAKTOR KERENTANAN

Peta nilai baku kerentanan terhadap bahaya letusan gunungapi indikator prosentase pekerja di bidang pertanian



**Keterangan:**

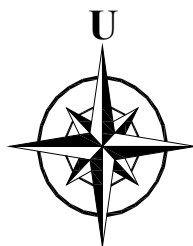
- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Gunung

**Klasifikasi:**

**Tinggi (54,80 - 82,2)**

**Sedang (27,38 - 54,79)**

**Rendah (-0,04 - 27,37)**



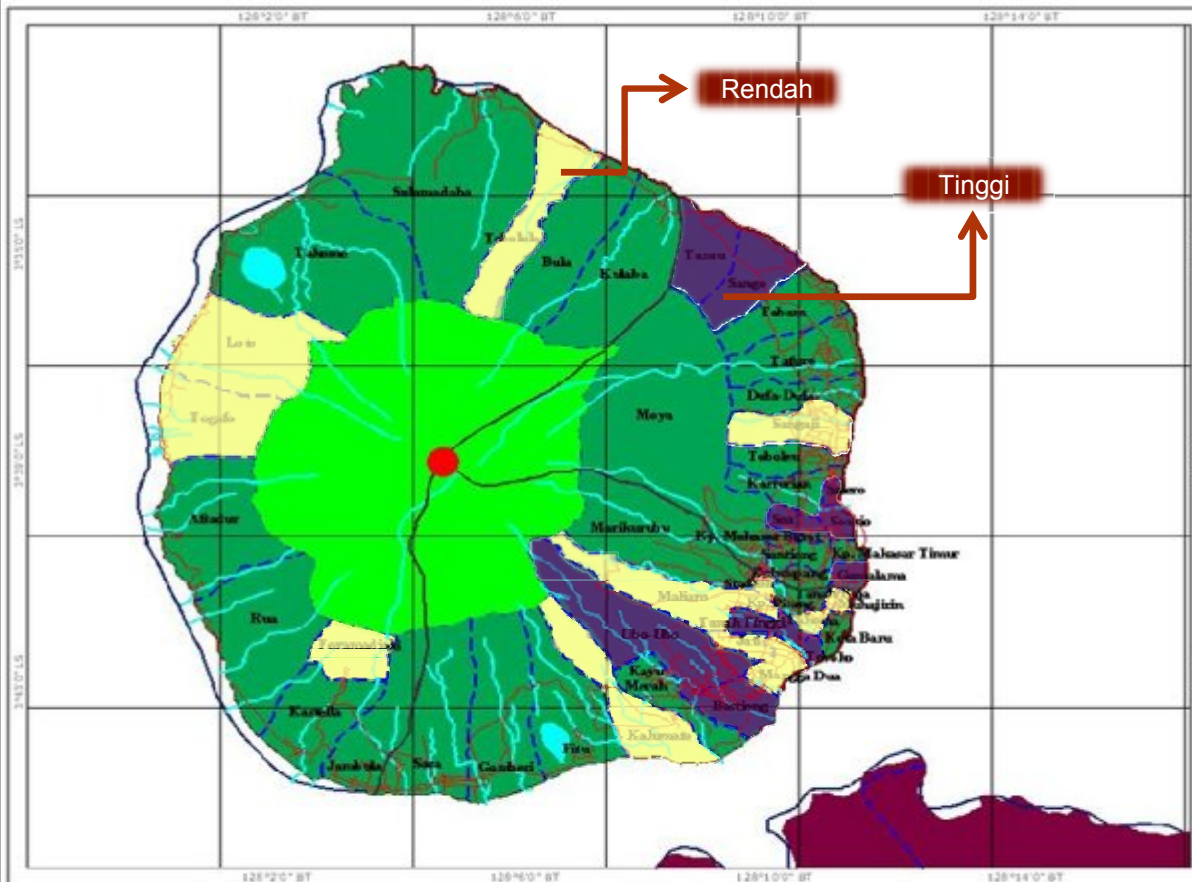
No	Kelurahan	Jumlah Penduduk yang Bekerja (Jiwa)	Jumlah Pekerja di Bidang Pertanian (Jiwa)	% Pekerja Di Bidang Pertanian (%)	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	64	21	32,8	32,8	Sedang
2	Sango	67	23	34,3	34,3	Sedang
3	Tabam	85	50	58,8	58,8	Tinggi
4	Tafure	143	75	52,4	52,4	Sedang
5	Dufa-dufa	77	42	54,5	54,5	Sedang
6	Sangaji	514	379	73,7	73,7	Tinggi
7	Toboleu	64	25	39,1	39,0	Sedang
8	Salero	58	20	34,5	34,4	Sedang
9	Kasturian	389	251	64,5	64,5	Tinggi
10	Soa	12	3	25,0	25,0	Rendah
11	Soasio	31	10	32,3	32,2	Sedang
12	Makasar Barat	21	8	38,1	38,1	Sedang
13	Makasar Timur	18	5	27,8	27,7	Rendah
14	Santiong	74	42	56,8	56,7	Tinggi
15	Moya	128	74	57,8	57,8	Tinggi
16	Kalumpang	17	8	47,1	47,0	Sedang
17	Gamalama	324	17	5,2	5,2	Rendah
18	Marikurubu	321	212	66,0	66,0	Tinggi
19	Maliaro	162	130	80,2	80,2	Tinggi
20	Stadion	-	-	-	-0,04	Rendah
21	Tanah Raja	-	-	-	-0,04	Rendah
22	Kampung Pisang	19	7	36,8	36,8	Sedang
23	Muhajirin	-	-	-	-0,04	Rendah
24	Takoma	-	-	-	-0,04	Rendah
25	Kota Baru	67	27	40,3	40,3	Sedang
26	Jati	169	139	82,2	82,2	Tinggi
27	Tanah Tinggi	56	20	35,7	35,7	Sedang
28	Ubo-ubo	302	187	61,9	61,9	Tinggi
29	Toboko	10	3	30,0	30,0	Sedang
30	Mangga Dua	-	-	-	-0,04	Rendah
31	Kayu Merah	67	30	44,8	44,7	Sedang
32	Bastiong	29	10	34,5	34,4	Sedang
33	Kalumata	83	57	68,7	68,6	Tinggi
34	Fitu	136	80	58,8	58,8	Tinggi
35	Gambesi	140	86	61,4	61,4	Tinggi
36	Sasa	182	105	57,7	57,7	Tinggi
37	Jambula	197	125	63,5	63,4	Tinggi
38	Foramadiahi	208	152	73,1	73,0	Tinggi
39	Castella	127	73	57,5	57,4	Tinggi
40	Rua	87	54	62,1	62,0	Tinggi
41	Aftadur	92	55	59,8	59,7	Tinggi
42	Togafo	204	165	80,9	80,8	Tinggi
43	Loto	196	150	76,5	76,5	Tinggi
44	Takome	127	86	67,7	67,7	Tinggi
45	Sulamadhaha	487	308	63,2	63,2	Tinggi
46	Tobololo	388	277	71,4	71,4	Tinggi
47	Bula	154	72	46,8	46,7	Sedang
48	Kulaba	325	175	53,8	53,8	Sedang
Rata-rata				47,3		
Standar Deviasi				23,2		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : -0,04 - 27,37 ; Sedang : 27,38 - 54,79 ; Tinggi : 54,80 - 82,2)

# ANALISIS FAKTOR KERENTANAN

Peta nilai baku kerentanan terhadap bahaya letusan gunungapi indikator prosentase pekerja di bidang non pertanian



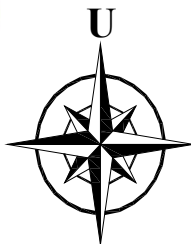
## KOTA TERNATE

**Keterangan:**

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Cairan Pantai
- Sungai
- Darau
- Puncak Gunung

### Klasifikasi:

**Tinggi (63,24 - 94,8)**  
**Sedang (31,67 - 63,23)**  
**Rendah (0,1 - 31,66)**



No	Kelurahan	Total Penduduk yang Bekerja (Jiwa)	Jumlah Pekerja di Bidang Non Pertanian (Jiwa)	Presentase Pekerja di Bidang Non Pertanian (%)	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	64	43	67,2	67.3	Tinggi
2	Sango	67	44	65,7	65.8	Tinggi
3	Tabam	85	35	41,2	41.3	Sedang
4	Tafure	143	68	47,6	47.6	Sedang
5	Dufa-dufa	77	35	45,5	45.5	Sedang
6	Sangaji	514	135	26,3	26.3	Rendah
7	Toboleu	64	39	60,9	61.0	Sedang
8	Salero	58	38	65,5	65.6	Tinggi
9	Kasturian	389	138	35,5	35.6	Sedang
10	Soa	12	9	75,0	75.1	Tinggi
11	Soasio	31	21	67,7	67.8	Tinggi
12	Makasar Barat	21	13	61,9	62.0	Sedang
13	Makasar Timur	18	13	72,2	72.3	Tinggi
14	Santiong	74	32	43,2	43.3	Sedang
15	Moya	128	54	42,2	42.3	Sedang
16	Kalumpang	17	9	52,9	53.0	Sedang
17	Gamalama	324	307	94,8	94.8	Tinggi
18	Marikurubu	321	109	34,0	34.0	Sedang
19	Maliaro	162	32	19,8	19.8	Rendah
20	Stadion	-	-	-	0.1	Rendah
21	Tanah Raja	-	-	-	0.1	Rendah
22	Kampung Pisang	19	12	63,2	63.2	Sedang
23	Muhajirin	-	-	-	0.1	Rendah
24	Takoma	-	-	-	0.1	Rendah
25	Kota Baru	67	40	59,7	59.8	Sedang
26	Jati	169	30	17,8	17.8	Rendah
27	Tanah Tinggi	56	36	64,3	64.4	Tinggi
28	Ubo-ubo	302	115	38,1	38.2	Tinggi
29	Toboko	10	7	70,0	70.1	Tinggi
30	Mangga Dua	-	-	-	0.1	Rendah
31	Kayu Merah	67	37	55,2	55.3	Sedang
32	Bastiong	29	19	65,5	65.6	Tinggi
33	Kalumata	83	26	31,3	31.4	Rendah
34	Fitu	136	56	41,2	41.3	Sedang
35	Gambesi	140	54	38,6	38.7	Sedang
36	Sasa	182	77	42,3	42.4	Sedang
37	Jambula	197	72	36,5	36.6	Sedang
38	Foramadiahi	208	56	26,9	27.0	Rendah
39	Castella	127	54	42,5	42.6	Sedang
40	Rua	87	33	37,9	38.0	Sedang
41	Aftadur	92	37	40,2	40.3	Sedang
42	Togafo	204	39	19,1	19.2	Rendah
43	Loto	196	46	23,5	23.6	Rendah
44	Takome	127	41	32,3	32.4	Sedang
45	Sulamadhaha	487	179	36,8	36.8	Sedang
46	Tobololo	388	111	28,6	28.7	Rendah
47	Bula	154	82	53,2	53.3	Sedang
48	Kulaba	325	150	46,2	46.2	Sedang
Rata-rata				42,29		
Standar Deviasi				22,06		

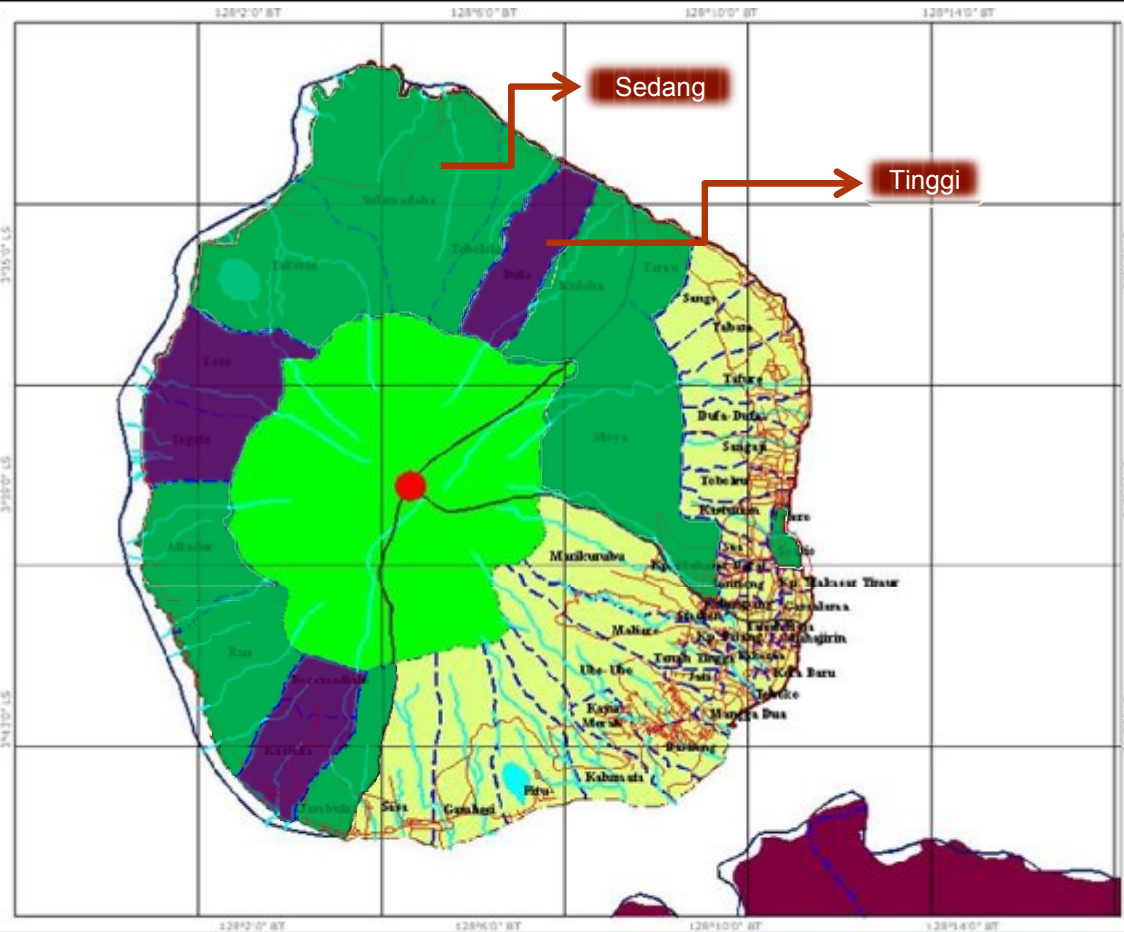
Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 0,1 - 31,66 ; Sedang : 31,67 - 63,23 ; Tinggi : 63,24 - 94,8)



# ANALISIS FAKTOR KERENTANAN

Peta nilai baku kerentanan terhadap bahaya letusan gunungapi indikator prosentase keluarga miskin

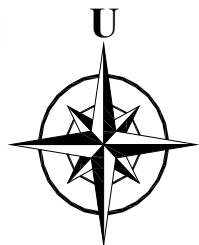


## KOTA TERNATE

- Keterangan:**
- Batas Wilayah
  - Batas Kecamatan
  - Batas Kelurahan
  - Jaringan Jalan
  - Garis Pantai
  - Sungai
  - Danau
  - Puncak Gunung

### Klasifikasi

- Tinggi (17,2 - 24,4)
- Sedang (9,7 - 17,1)
- Rendah (2,2 - 9,6)



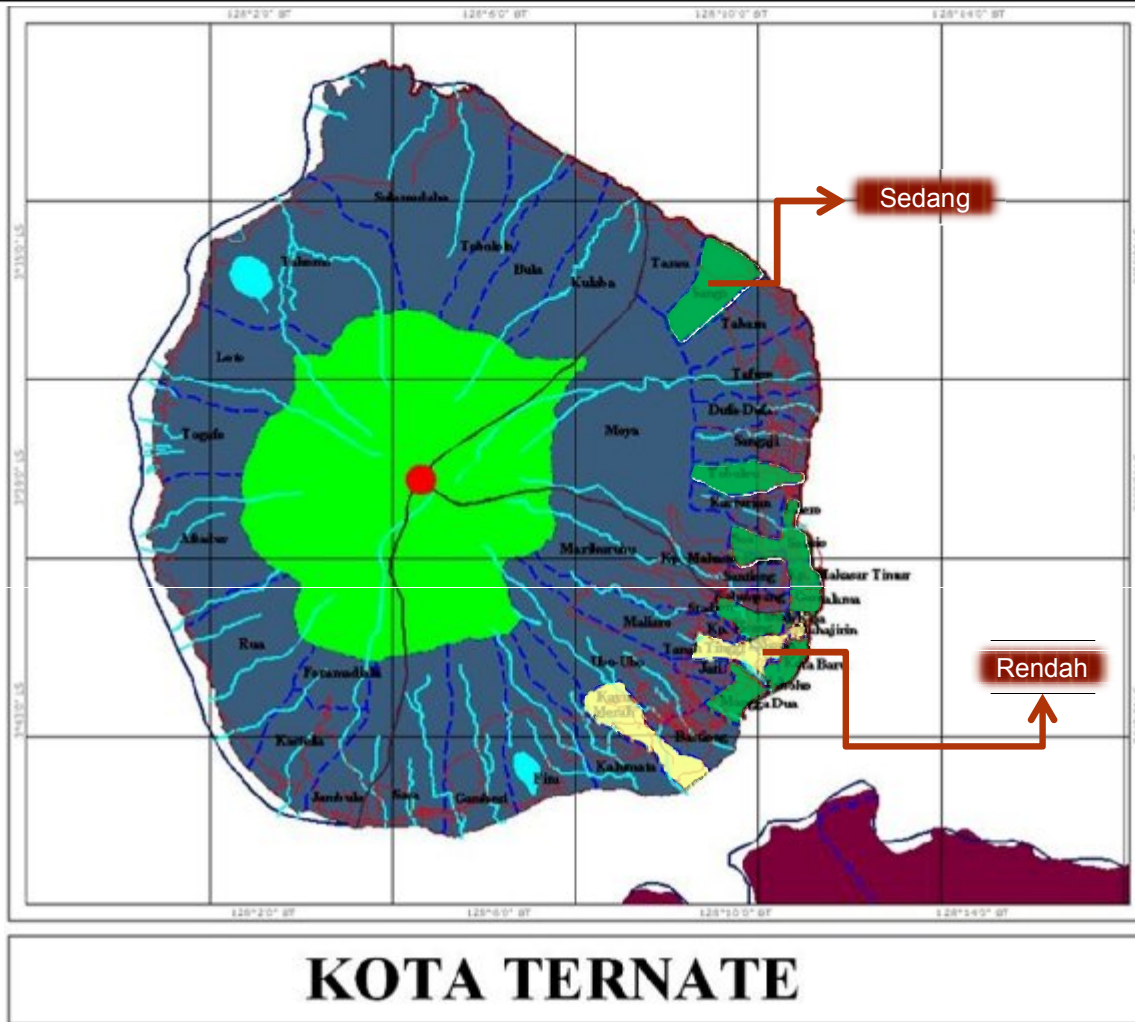
No	Kelurahan	Jumlah Penduduk Tahun 2008 (Jiwa)	Jumlah Keluarga Miskin	% Jumlah Keluarga Miskin	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	1020	150	14.7	15.3	Sedang
2	Sango	1586	142	9.0	9.5	Rendah
3	Tabam	1648	129	7.8	8.4	Rendah
4	Tafure	7869	135	1.7	2.3	Rendah
5	Dufa-dufa	5317	186	3.5	4.1	Rendah
6	Sangaji	8127	244	3.0	3.6	Rendah
7	Toboleu	3126	159	5.1	5.7	Rendah
8	Salero	2722	267	9.8	10.4	Sedang
9	Kasturian	2843	139	4.9	5.5	Rendah
10	Soa	2955	158	5.3	5.9	Rendah
11	Soasio	1395	144	10.3	10.9	Sedang
12	Makasar Barat	3828	145	3.8	4.4	Rendah
13	Makasar Timur	4916	178	3.6	4.2	Rendah
14	Santiong	8355	132	1.6	2.2	Rendah
15	Moya	1423	145	10.2	10.8	Sedang
16	Kalumpang	2855	193	6.8	7.3	Rendah
17	Gamalama	3223	285	8.8	9.4	Rendah
18	Marikurubu	2854	224	7.8	8.4	Rendah
19	Maliaro	4916	176	3.6	4.2	Rendah
20	Stadion	2954	136	4.6	5.2	Rendah
21	Tanah Raja	2668	125	4.7	5.3	Rendah
22	Kampung Pisang	4911	118	2.4	3.0	Rendah
23	Muhajirin	4695	142	3.0	3.6	Rendah
24	Takoma	3987	131	3.3	3.9	Rendah
25	Kota Baru	3871	156	4.0	4.6	Rendah
26	Jati	3728	114	3.1	3.6	Rendah
27	Tanah Tinggi	5331	127	2.4	3.0	Rendah
28	Ubo-ubo	2615	142	5.4	6.0	Rendah
29	Toboko	2136	151	7.1	7.6	Rendah
30	Mangga Dua	4367	245	5.6	6.2	Rendah
31	Kayu Merah	3963	324	8.2	8.8	Rendah
32	Bastiong	7803	302	3.9	4.5	Rendah
33	Kalumata	4643	234	5.0	5.6	Rendah
34	Fitu	2430	127	5.2	5.8	Rendah
35	Gambesi	1685	147	8.7	9.3	Rendah
36	Sasa	3083	142	4.6	5.2	Rendah
37	Jambula	1703	165	9.7	10.3	Sedang
38	Foramadiahi	882	165	18.7	19.3	Tinggi
39	Castella	763	177	23.2	23.8	Tinggi
40	Rua	1253	171	13.6	14.2	Sedang
41	Aftadur	1344	176	13.1	13.7	Sedang
42	Togafo	650	155	23.8	24.4	Tinggi
43	Loto	795	142	17.9	18.4	Tinggi
44	Takome	951	134	14.1	14.7	Sedang
45	Sulamadaha	1461	236	16.2	16.7	Sedang
46	Tobololo	993	147	14.8	15.4	Sedang
47	Bula	699	161	23.0	23.6	Tinggi
48	Kulaba	1459	154	10.6	11.1	Sedang
Rata-rata				8.36		
Standar Deviasi				5.89		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 2,2 - 9,6 ; Sedang : 9,7 - 17,1 ; Tinggi : 17,2 - 24,4)

# ANALISIS FAKTOR KERENTANAN

Peta nilai baku kerentanan terhadap bahaya letusan gunungapi indikator ekonomi

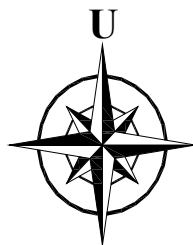


**Keterangan:**

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Cairan Pantai
- Sungai
- Danau
- Puncak Gunung

**Klasifikasi:**

Tinggi (1,57 - 2,3)  
Sedang (0,82 - 1,56)  
Rendah (0,07 - 0,81)



No	Kelurahan	Pekerja di Bidang Pertanian X Bobot 0,02	Pekerja di Bidang Non Pertanian X Bobot 0,01	Keluarga Miskin X Bobot 0,02	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	0.66	0.67	0.31	1.63	Tinggi
2	Sango	0.69	0.66	0.19	1.53	Sedang
3	Tabam	1.18	0.41	0.17	1.76	Tinggi
4	Tafure	1.05	0.48	0.05	1.57	Tinggi
5	Dufa-dufa	1.09	0.46	0.08	1.63	Tinggi
6	Sangaji	1.47	0.26	0.07	1.81	Tinggi
7	Toboleu	0.78	0.61	0.11	1.50	Sedang
8	Salero	0.69	0.66	0.21	1.55	Sedang
9	Kasturian	1.29	0.36	0.11	1.75	Tinggi
10	Soa	0.50	0.75	0.12	1.37	Sedang
11	Soasio	0.64	0.68	0.22	1.54	Sedang
12	Makasar Barat	0.76	0.62	0.09	1.47	Sedang
13	Makasar Timur	0.55	0.72	0.08	1.36	Sedang
14	Santiong	1.13	0.43	0.04	1.61	Tinggi
15	Moya	1.16	0.42	0.22	1.79	Tinggi
16	Kalumpang	0.94	0.53	0.15	1.62	Tinggi
17	Gamalama	0.10	0.95	0.19	1.24	Sedang
18	Marikurubu	1.32	0.34	0.17	1.83	Tinggi
19	Maliaro	1.60	0.20	0.08	1.89	Tinggi
20	Stadion	0.00	0.00	0.10	0.10	Sedang
21	Tanah Raja	0.00	0.00	0.11	0.11	Sedang
22	Kampung Pisang	0.74	0.63	0.06	1.43	Sedang
23	Muhajirin	0.00	0.00	0.07	0.07	Rendah
24	Takoma	0.00	0.00	0.08	0.08	Rendah
25	Kota Baru	0.81	0.60	0.09	1.50	Sedang
26	Jati	1.64	0.18	0.07	1.90	Tinggi
27	Tanah Tinggi	0.71	0.64	0.06	1.42	Sedang
28	Ubo-ubo	1.24	0.38	0.12	1.74	Tinggi
29	Toboko	0.60	0.70	0.15	1.45	Sedang
30	Mangga Dua	0.00	0.00	0.12	0.12	Sedang
31	Kayu Merah	0.89	0.55	0.18	1.62	Tinggi
32	Bastiong	0.69	0.66	0.09	1.43	Sedang
33	Kalumata	1.37	0.31	0.11	1.80	Tinggi
34	Fitu	1.18	0.41	0.12	1.70	Tinggi
35	Gambesi	1.23	0.39	0.19	1.80	Tinggi
36	Sasa	1.15	0.42	0.10	1.68	Tinggi
37	Jambula	1.27	0.37	0.21	1.84	Tinggi
38	Foramadiahi	1.46	0.27	0.39	2.12	Tinggi
39	Castella	1.15	0.43	0.48	2.05	Tinggi
40	Rua	1.24	0.38	0.28	1.91	Tinggi
41	Aftadur	1.19	0.40	0.27	1.87	Tinggi
42	Togafo	1.62	0.19	0.49	2.30	Tinggi
43	Loto	1.53	0.24	0.37	2.13	Tinggi
44	Takome	1.35	0.32	0.29	1.97	Tinggi
45	Sulamadhaha	1.26	0.37	0.33	1.97	Tinggi
46	Tobololo	1.43	0.29	0.31	2.02	Tinggi
47	Bula	0.93	0.53	0.47	1.94	Tinggi
48	Kulaba	1.08	0.46	0.22	1.76	Tinggi

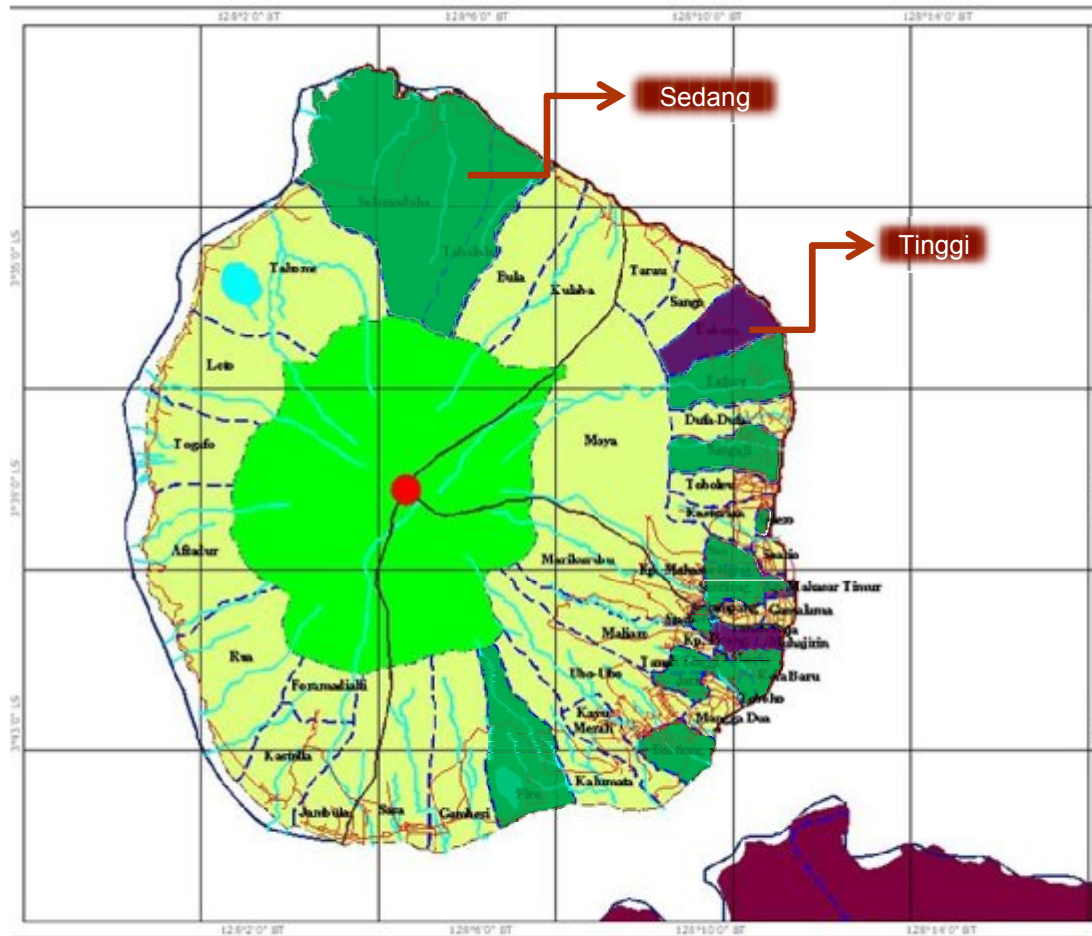
Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 0,07 - 0,81 ; Sedang : 0,82 - 1,56 ; Tinggi : 1,57 - 2,3)



# ANALISIS FAKTOR KERENTANAN

Peta nilai baku kerentanan terhadap bahaya letusan gunungapi



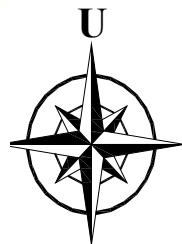
## KOTA TERNATE

**Keterangan:**

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Cairan Pantai
- Sungai
- Darat
- Puncak Gunung

### Klasifikasi:

**Tinggi (0,85 - 1,08)**  
**Sedang (0,59 - 0,84)**  
**Rendah (0,33 - 0,58)**



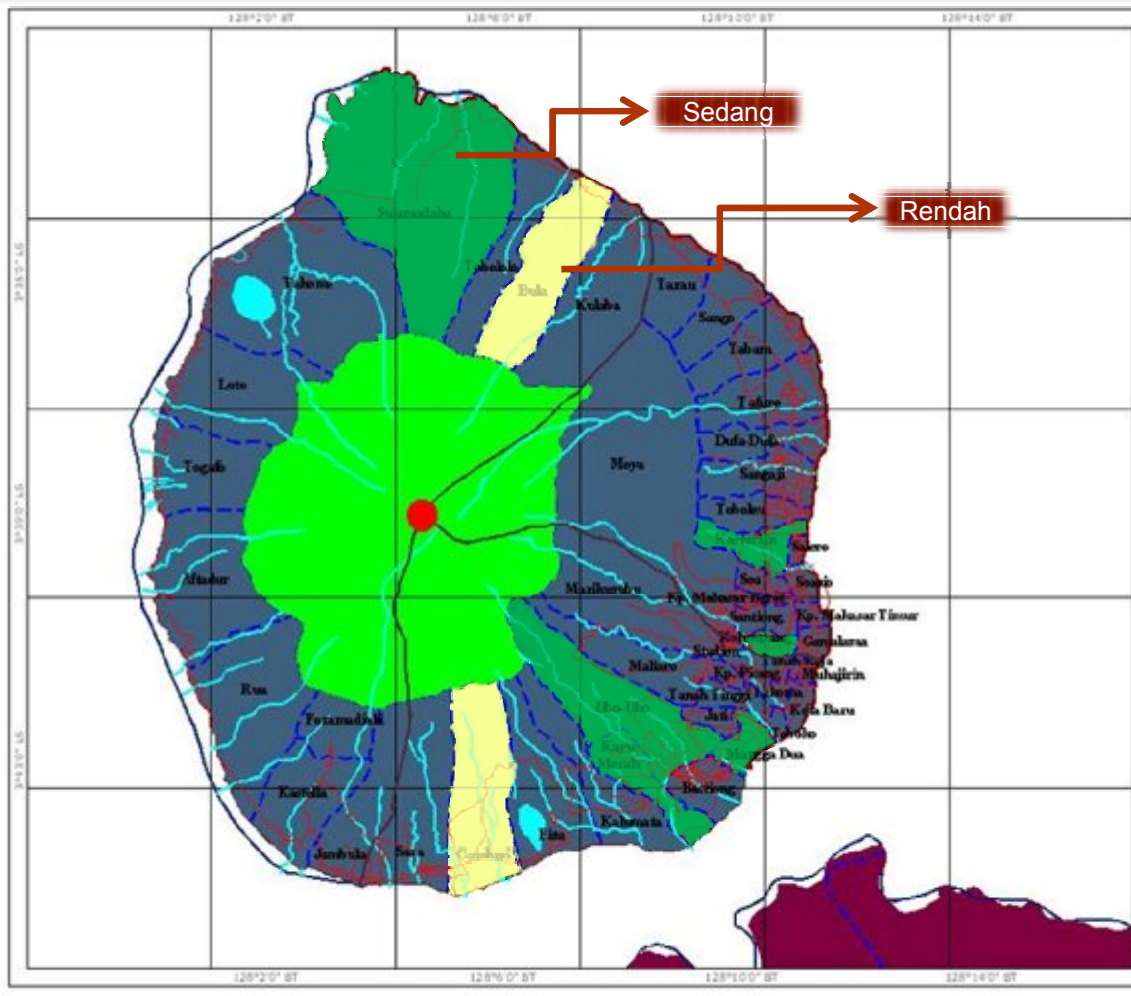
No	Kelurahan	Kerentanan Fisik X Bobot 0,07	Kerentanan Sosial X Bobot 0,12	Kerentanan Ekonomi X Bobot 0,05	Faktor Kerentanan	Klasifikasi
1	Tarau	0.03	0.42	0.08	0.53	Rendah
2	Sango	0.04	0.35	0.08	0.47	Rendah
3	Tabam	0.07	0.77	0.09	0.93	Tinggi
4	Tafure	0.10	0.42	0.08	0.60	Sedang
5	Dufa-dufa	0.10	0.40	0.08	0.58	Rendah
6	Sangaji	0.09	0.48	0.09	0.65	Sedang
7	Toboleu	0.05	0.46	0.08	0.58	Rendah
8	Salero	0.07	0.66	0.08	0.80	Sedang
9	Kasturian	0.08	0.32	0.09	0.49	Rendah
10	Soa	0.07	0.47	0.07	0.60	Sedang
11	Soasio	0.02	0.47	0.08	0.57	Rendah
12	Makasar Barat	0.06	0.60	0.07	0.74	Sedang
13	Makasar Timur	0.04	0.85	0.07	0.95	Tinggi
14	Santiong	0.12	0.55	0.08	0.76	Sedang
15	Moya	0.04	0.20	0.09	0.33	Rendah
16	Kalumpang	0.07	0.34	0.08	0.49	Rendah
17	Gamalama	0.09	0.26	0.06	0.41	Rendah
18	Marikuru	0.04	0.33	0.09	0.46	Rendah
19	Maliaro	0.07	0.39	0.09	0.55	Rendah
20	Stadion	0.05	0.55	0.01	0.60	Sedang
21	Tanah Raja	0.04	0.73	0.01	0.77	Sedang
22	Kampung Pisang	0.05	0.75	0.07	0.87	Tinggi
23	Muhajirin	0.03	1.04	0.00	1.08	Tinggi
24	Takoma	0.05	0.72	0.00	0.77	Sedang
25	Kota Baru	0.06	0.50	0.07	0.64	Sedang
26	Jati	0.04	0.53	0.09	0.66	Sedang
27	Tanah Tinggi	0.10	0.48	0.07	0.65	Sedang
28	Ubo-ubo	0.10	0.22	0.09	0.41	Rendah
29	Toboko	0.04	0.51	0.07	0.62	Sedang
30	Mangga Dua	0.11	0.33	0.01	0.45	Rendah
31	Kayu Merah	0.08	0.31	0.08	0.47	Rendah
32	Bastiong	0.22	0.33	0.07	0.62	Sedang
33	Kalumata	0.08	0.36	0.09	0.53	Rendah
34	Fitu	0.05	0.68	0.09	0.82	Sedang
35	Gambesi	0.03	0.24	0.09	0.36	Rendah
36	Sasa	0.03	0.31	0.08	0.42	Rendah
37	Jambula	0.03	0.42	0.09	0.55	Rendah
38	Foramadiahi	0.01	0.34	0.11	0.45	Rendah
39	Castella	0.03	0.25	0.10	0.38	Rendah
40	Rua	0.02	0.38	0.10	0.50	Rendah
41	Aftadur	0.03	0.45	0.09	0.57	Rendah
42	Togafo	0.03	0.39	0.11	0.54	Rendah
43	Loto	0.04	0.38	0.11	0.53	Rendah
44	Takome	0.06	0.39	0.10	0.54	Rendah
45	Sulamadhaha	0.05	0.60	0.10	0.75	Sedang
46	Tobololo	0.04	0.55	0.10	0.69	Sedang
47	Bula	0.03	0.30	0.10	0.42	Rendah
48	Kulaba	0.04	0.41	0.09	0.54	Rendah

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 0,33 - 0,58 ; Sedang : 0,59 - 0,84 ; Tinggi : 0,85 - 1,08)

# ANALISIS FAKTOR KETAHANAN

Peta nilai baku ketahanan terhadap bahaya letusan gunungapi indikator tingkat pelayanan (Tenaga kesehatan)



## KOTA TERNATE

**Keterangan:**

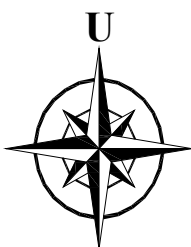
- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Cairan Pantai
- Sungai
- Danau
- Puncak Gunung

### Klasifikasi:

**Tinggi (2,24 - 2,65)**

**Sedang (1,82 - 2,23)**

**Rendah (1,40 - 1,81)**



No	Kelurahan	Jumlah Penduduk Tahun 2008 (Jiwa)	Jumlah Pelayanan Kesehatan	Rasio Pelayanan Kesehatan	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	1020	0	0.00	2.65	Tinggi
2	Sango	1586	12	0.76	1.89	Tinggi
3	Tabam	1648	5	0.30	2.34	Tinggi
4	Tafure	7869	0	0.00	2.65	Tinggi
5	Dufa-dufa	5317	15	0.28	2.36	Tinggi
6	Sangaji	8127	16	0.20	2.45	Tinggi
7	Toboleu	3126	0	0.00	2.65	Tinggi
8	Salero	2722	0	0.00	2.65	Tinggi
9	Kasturian	2843	16	0.56	2.08	Sedang
10	Soa	2955	0	0.00	2.65	Tinggi
11	Soasio	1395	0	0.00	2.65	Tinggi
12	Makasar Barat	3828	14	0.37	2.28	Tinggi
13	Makasar Timur	4916	0	0.00	2.65	Tinggi
14	Santiong	8355	0	0.00	2.65	Tinggi
15	Moya	1423	0	0.00	2.65	Tinggi
16	Kalumpang	2855	19	0.67	1.98	Sedang
17	Gamalama	3223	0	0.00	2.65	Tinggi
18	Marikurubu	2854	0	0.00	2.65	Tinggi
19	Maliaro	4916	0	0.00	2.65	Tinggi
20	Stadion	2954	0	0.00	2.65	Tinggi
21	Tanah Raja	2668	0	0.00	2.65	Tinggi
22	Kampung Pisang	4911	0	0.00	2.65	Tinggi
23	Muhajirin	4695	0	0.00	2.65	Tinggi
24	Takoma	3987	0	0.00	2.65	Tinggi
25	Kota Baru	3871	13	0.34	2.31	Tinggi
26	Jati	3728	21	0.56	2.08	Tinggi
27	Tanah Tinggi	5331	21	0.39	2.25	Tinggi
28	Ubo-ubo	2615	17	0.65	2.00	Sedang
29	Toboko	2136	0	0.00	2.65	Tinggi
30	Mangga Dua	4367	22	0.50	2.14	Sedang
31	Kayu Merah	3963	26	0.66	1.99	Sedang
32	Bastiong	7803	18	0.23	2.41	Tinggi
33	Kalumata	4643	10	0.22	2.43	Tinggi
34	Fitu	2430	0	0.00	2.65	Tinggi
35	Gambesi	1685	21	1.25	1.40	Rendah
36	Sasa	3083	0	0.00	2.65	Tinggi
37	Jambula	1703	5	0.29	2.35	Tinggi
38	Foramadiahi	882	0	0.00	2.65	Tinggi
39	Castella	763	0	0.00	2.65	Tinggi
40	Rua	1253	0	0.00	2.65	Tinggi
41	Aftadur	1344	0	0.00	2.65	Tinggi
42	Togafo	650	0	0.00	2.65	Tinggi
43	Loto	795	0	0.00	2.65	Tinggi
44	Takome	951	0	0.00	2.65	Tinggi
45	Sulamadaha	1461	9	0.62	2.03	Sedang
46	Tobololo	993	0	0.00	2.65	Tinggi
47	Bula	699	7	1.00	1.64	Rendah
48	Kulaba	1459	0	0.00	2.65	Tinggi
Rata-rata				0.20		
Standar Deviasi				0.31		

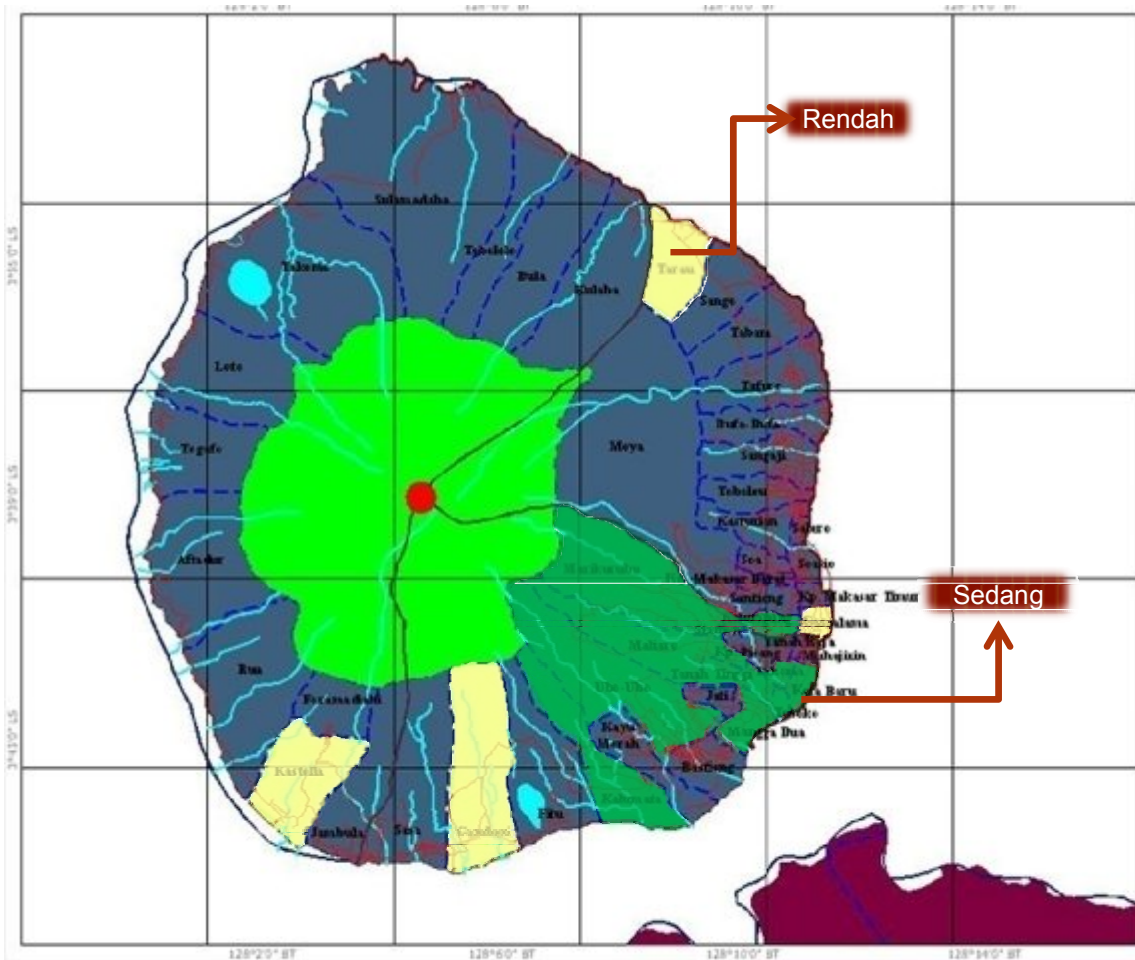
Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 1,40 - 1,81 ; Sedang : 1,82 - 2,23 ; Tinggi 2,24 - 2,65)



# ANALISIS FAKTOR KETAHANAN

Peta nilai baku ketahanan terhadap bahaya letusan gunungapi indikator sarana kesehatan



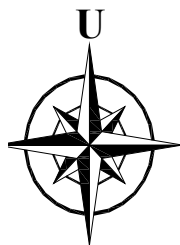
## KOTA TERNATE

**Keterangan:**

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Puncak Gunung

**Klasifikasi:**

- Tinggi (2,32 - 2,33)
- Sedang (2,28 - 2,31)
- Rendah (2,24 - 2,27)



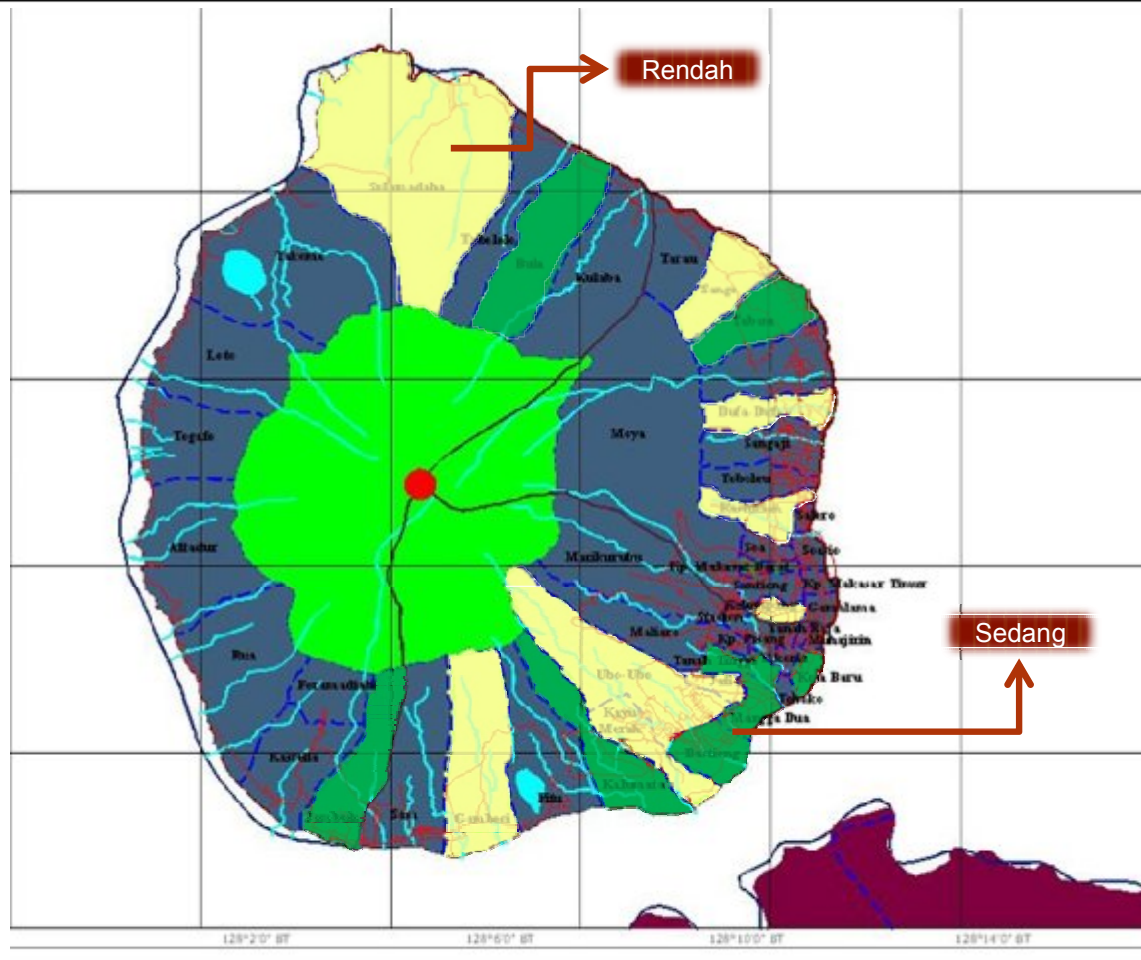
No	Kelurahan	Jumlah Penduduk Tahun 2008 (Jiwa)	Jumlah Sarana Kesehatan	Rasio Sarana Kesehatan	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	1020	1	0.10	2.24	Rendah
2	Sango	1586	0	0.00	2.33	Tinggi
3	Tabam	1648	0	0.00	2.33	Tinggi
4	Tafure	7869	1	0.01	2.32	Tinggi
5	Dufa-dufa	5317	0	0.00	2.33	Tinggi
6	Sangaji	8127	1	0.01	2.32	Tinggi
7	Toboleu	3126	0	0.00	2.33	Tinggi
8	Salero	2722	0	0.00	2.33	Tinggi
9	Kasturian	2843	0	0.00	2.33	Tinggi
10	Soa	2955	0	0.00	2.33	Tinggi
11	Soasio	1395	0	0.00	2.33	Tinggi
12	Makasar Barat	3828	0	0.00	2.33	Tinggi
13	Makasar Timur	4916	0	0.00	2.33	Tinggi
14	Santiong	8355	0	0.00	2.33	Tinggi
15	Moya	1423	0	0.00	2.33	Tinggi
16	Kalumpang	2855	1	0.04	2.30	Sedang
17	Gamalama	3223	2	0.06	2.27	Rendah
18	Marikurubu	2854	1	0.04	2.30	Sedang
19	Maliaro	4916	1	0.02	2.31	Sedang
20	Stadion	2954	0	0.00	2.33	Tinggi
21	Tanah Raja	2668	0	0.00	2.33	Tinggi
22	Kampung Pisang	4911	0	0.00	2.33	Tinggi
23	Muhajirin	4695	0	0.00	2.33	Tinggi
24	Takoma	3987	1	0.03	2.31	Sedang
25	Kota Baru	3871	1	0.03	2.31	Sedang
26	Jati	3728	0	0.00	2.33	Tinggi
27	Tanah Tinggi	5331	1	0.02	2.31	Sedang
28	Ubo-ubo	2615	1	0.04	2.30	Sedang
29	Toboko	2136	1	0.05	2.29	Sedang
30	Mangga Dua	4367	1	0.02	2.31	Sedang
31	Kayu Merah	3963	0	0.00	2.33	Tinggi
32	Bastiong	7803	0	0.00	2.33	Tinggi
33	Kalumata	4643	2	0.04	2.29	Sedang
34	Fitu	2430	0	0.00	2.33	Tinggi
35	Gambesi	1685	1	0.06	2.27	Rendah
36	Sasa	3083	0	0.00	2.33	Tinggi
37	Jambula	1703	0	0.00	2.33	Tinggi
38	Foramadiahi	882	0	0.00	2.33	Tinggi
39	Castella	763	1	0.13	2.20	Rendah
40	Rua	1253	0	0.00	2.33	Tinggi
41	Aftadur	1344	0	0.00	2.33	Tinggi
42	Togafo	650	0	0.00	2.33	Tinggi
43	Loto	795	0	0.00	2.33	Tinggi
44	Takome	951	0	0.00	2.33	Tinggi
45	Sulamadaha	1461	0	0.00	2.33	Tinggi
46	Tobololo	993	0	0.00	2.33	Tinggi
47	Bula	699	0	0.00	2.33	Tinggi
48	Kulaba	1459	0	0.00	2.33	Tinggi
Rata-rata				0.01		
Standar Deviasi				0.03		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 2,24 - 2,27 ; Sedang : 2,28 - 2,31 ; Tinggi : 2,32 - 2,33)

# ANALISIS FAKTOR KETAHANAN

Peta nilai baku ketahanan terhadap bahaya letusan gunungapi indikator tingkat ketahanan sumber daya



## KOTA TERNATE

**Keterangan:**

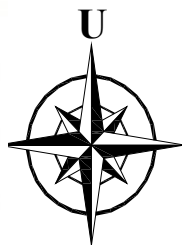
- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Puncak Gunung

### Klasifikasi:

**Tinggi (0,22 - 0,23)**

**Sedang (0,20 - 0,21)**

**Rendah (0,18 - 0,19)**



No	Kelurahan	Pelayanan Kesehatan X Bobot 0,03	Sarana Kesehatan X Bobot 0,06	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	0.16	0.07	0.23	Tinggi
2	Sango	0.11	0.07	0.18	Rendah
3	Tabam	0.14	0.07	0.21	Sedang
4	Tafure	0.16	0.07	0.23	Tinggi
5	Dufa-dufa	0.14	0.07	0.21	Sedang
6	Sangaji	0.15	0.07	0.22	Tinggi
7	Toboleu	0.16	0.07	0.23	Tinggi
8	Salero	0.16	0.07	0.23	Tinggi
9	Kasturian	0.12	0.07	0.19	Rendah
10	Soa	0.16	0.07	0.23	Tinggi
11	Soasio	0.16	0.07	0.23	Tinggi
12	Makasar Barat	0.14	0.07	0.21	Sedang
13	Makasar Timur	0.16	0.07	0.23	Tinggi
14	Santiong	0.16	0.07	0.23	Tinggi
15	Moya	0.16	0.07	0.23	Tinggi
16	Kalumpang	0.12	0.07	0.19	Rendah
17	Gamalama	0.16	0.07	0.23	Tinggi
18	Marikurubu	0.16	0.07	0.23	Tinggi
19	Maliaro	0.16	0.07	0.23	Tinggi
20	Stadion	0.16	0.07	0.23	Tinggi
21	Tanah Raja	0.16	0.07	0.23	Tinggi
22	Kampung Pisang	0.16	0.07	0.23	Tinggi
23	Muhajirin	0.16	0.07	0.23	Tinggi
24	Takoma	0.16	0.07	0.23	Tinggi
25	Kota Baru	0.14	0.07	0.21	Sedang
26	Jati	0.12	0.07	0.19	Rendah
27	Tanah Tinggi	0.14	0.07	0.20	Sedang
28	Ubo-ubo	0.12	0.07	0.19	Rendah
29	Toboko	0.16	0.07	0.23	Tinggi
30	Mangga Dua	0.13	0.07	0.20	Sedang
31	Kayu Merah	0.12	0.07	0.19	Rendah
32	Bastiong	0.14	0.07	0.21	Sedang
33	Kalumata	0.15	0.07	0.21	Sedang
34	Fitu	0.16	0.07	0.23	Tinggi
35	Gambesi	0.08	0.07	0.15	Rendah
36	Sasa	0.16	0.07	0.23	Tinggi
37	Jambula	0.14	0.07	0.21	Sedang
38	Foramadiahi	0.16	0.07	0.23	Tinggi
39	Castella	0.16	0.07	0.22	Tinggi
40	Rua	0.16	0.07	0.23	Tinggi
41	Aftadur	0.16	0.07	0.23	Tinggi
42	Togafo	0.16	0.07	0.23	Tinggi
43	Loto	0.16	0.07	0.23	Tinggi
44	Takome	0.16	0.07	0.23	Tinggi
45	Sulamadaha	0.12	0.07	0.19	Rendah
46	Tobololo	0.16	0.07	0.23	Tinggi
47	Bula	0.10	0.07	0.17	Rendah
48	Kulaba	0.16	0.07	0.23	Tinggi

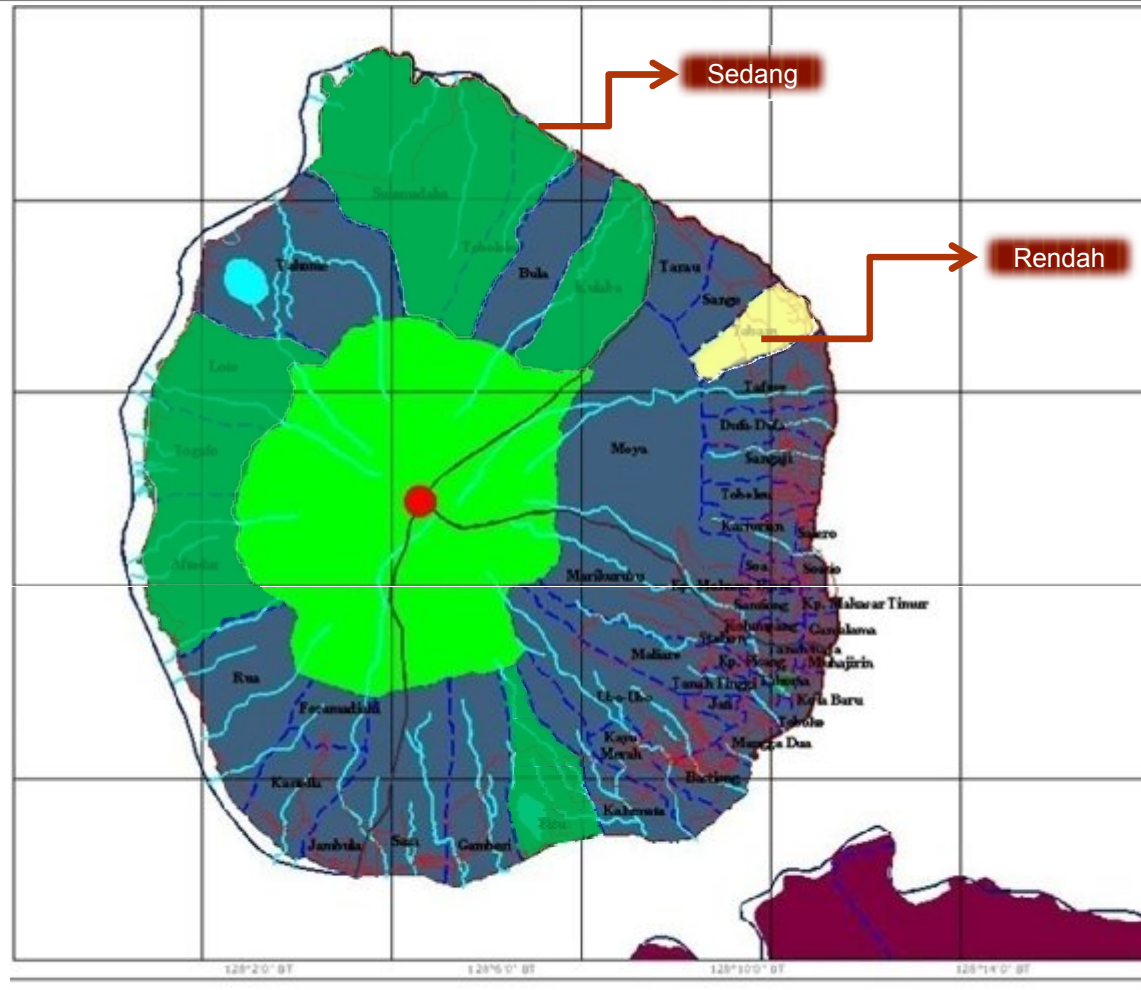
Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 0,18 - 0,19 ; Sedang : 0,20 - 0,21 ; Tinggi : 0,22 - 0,23)



# ANALISIS FAKTOR KETAHANAN

Peta nilai baku ketahanan terhadap bahaya letusan gunungapi indikator rasio panjang jalan



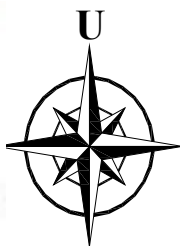
## KOTA TERNATE

**Keterangan:**

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Puncak Gunung

### Klasifikasi:

Tinggi (3,29 - 3,40)  
 Sedang (3,15 - 3,28)  
 Rendah (3,01 - 3,14)



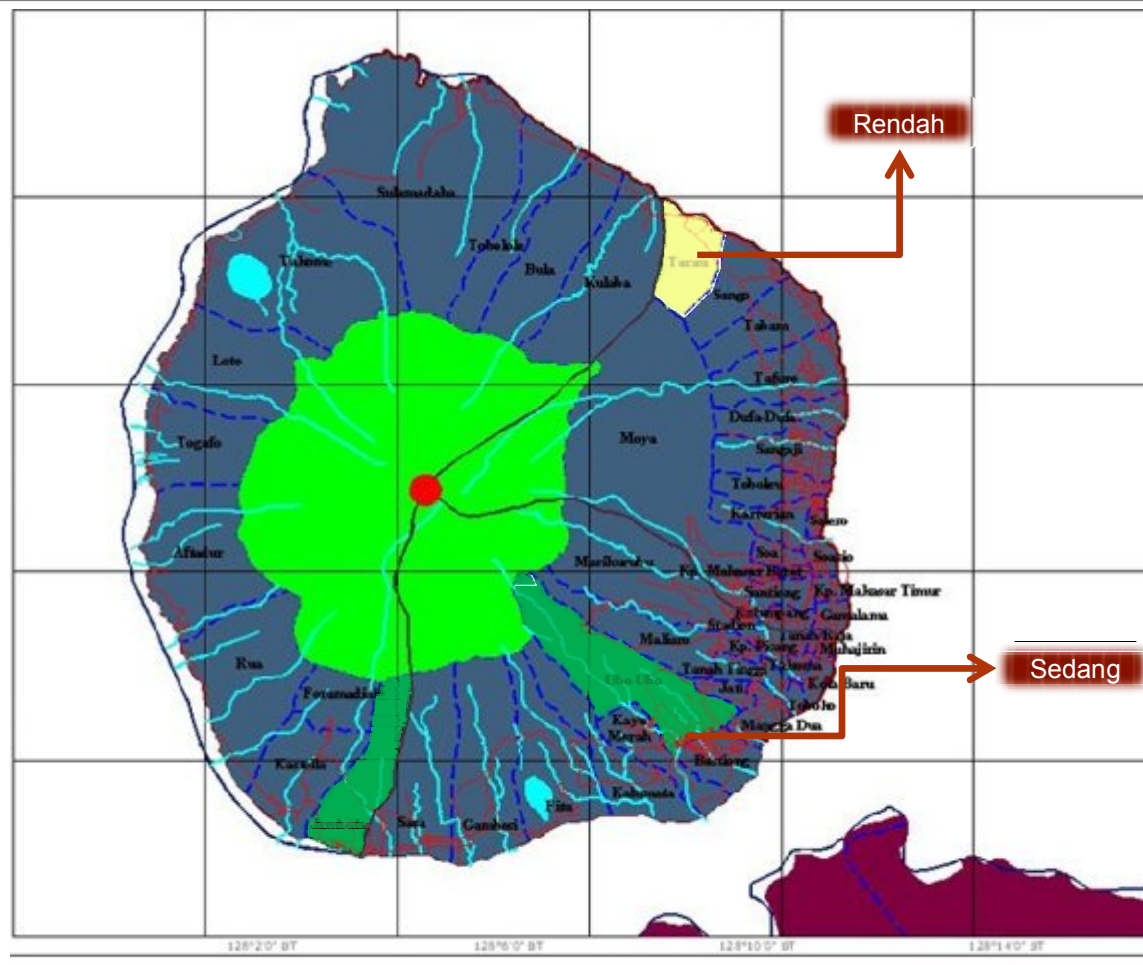
No	Kelurahan	Luas Wilayah (Ha)	Panjang Jalan (m)	Rasio Panjang Jalan Terhadap Luas Wilayah	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	7.91	1.08	0.14	3.29	Tinggi
2	Sango	15.65	1.04	0.07	3.36	Tinggi
3	Tabam	5.92	2.47	0.42	3.01	Rendah
4	Tafure	59.34	2.85	0.05	3.38	Tinggi
5	Dufa-dufa	42.39	2.05	0.05	3.38	Tinggi
6	Sangaji	52.22	3.59	0.07	3.36	Tinggi
7	Toboleu	21.19	2.12	0.10	3.33	Tinggi
8	Salero	11.66	1.02	0.09	3.34	Tinggi
9	Kasturian	32.51	3.14	0.10	3.33	Tinggi
10	Soa	19.71	1.33	0.07	3.36	Tinggi
11	Soasio	9.21	0.68	0.07	3.35	Tinggi
12	Makasar Barat	18.48	1.42	0.08	3.35	Tinggi
13	Makasar Timur	15.67	1.20	0.08	3.35	Tinggi
14	Santiong	44.14	2.87	0.07	3.36	Tinggi
15	Moya	37.67	2.34	0.06	3.37	Tinggi
16	Kalumpang	27.76	1.97	0.07	3.36	Tinggi
17	Gamalama	44.68	4.24	0.09	3.33	Tinggi
18	Marikurubu	29.82	2.33	0.08	3.35	Tinggi
19	Maliaro	45.7	3.72	0.08	3.35	Tinggi
20	Stadion	15.69	1.15	0.07	3.36	Tinggi
21	Tanah Raja	10.92	0.84	0.08	3.35	Tinggi
22	Kampung Pisang	19.02	0.63	0.03	3.40	Tinggi
23	Muhajirin	12.22	1.09	0.09	3.34	Tinggi
24	Takoma	16.07	2.82	0.18	3.25	Sedang
25	Kota Baru	24.23	2.16	0.09	3.34	Tinggi
26	Jati	21.13	0.98	0.05	3.38	Tinggi
27	Tanah Tinggi	34.42	2	0.06	3.37	Tinggi
28	Ubo-ubo	47.55	3.46	0.07	3.36	Tinggi
29	Toboko	11.92	0.98	0.08	3.35	Tinggi
30	Mangga Dua	48.04	2.08	0.04	3.39	Tinggi
31	Kayu Merah	44.9	2.28	0.05	3.38	Tinggi
32	Bastiong	80.77	4.63	0.06	3.37	Tinggi
33	Kalumata	48.93	2.73	0.06	3.37	Tinggi
34	Fitu	10.06	2.8	0.28	3.15	Sedang
35	Gambesi	29.51	1.57	0.05	3.38	Tinggi
36	Sasa	32.21	2.17	0.07	3.36	Tinggi
37	Jambula	12.72	1.54	0.12	3.31	Tinggi
38	Foramadiahi	8.6	0.34	0.04	3.39	Tinggi
39	Castella	12.44	1.47	0.12	3.31	Tinggi
40	Rua	11.06	1.24	0.11	3.32	Tinggi
41	Aftadur	9.89	1.68	0.17	3.26	Sedang
42	Togafo	5.66	0.88	0.16	3.27	Sedang
43	Loto	7	1.05	0.15	3.28	Sedang
44	Takome	8.2	1.03	0.13	3.30	Tinggi
45	Sulamadhaha	7	1.09	0.16	3.27	Sedang
46	Tobololo	5.67	1.03	0.18	3.25	Sedang
47	Bula	8.6	1.02	0.12	3.31	Tinggi
48	Kulaba	11.92	2.13	0.18	3.25	Sedang
Rata-rata				0.10		
Standar Deviasi				0.07		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 3,01 - 3,14 ; Sedang : 3,15 - 3,28 ; Tinggi : 3,29 - 3,40)

# ANALISIS FAKTOR KETAHANAN

Peta nilai baku ketahanan terhadap bahaya letusan gunungapi indikator sarana angkutan



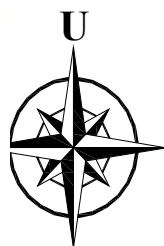
## KOTA TERNATE

**Keterangan:**

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Pusat Gunung

### Klasifikasi:

Tinggi (2,34 - 2,39)  
Sedang (2,27 - 2,33)  
Rendah (2,20 - 2,26)



No	Kelurahan	Jumlah Penduduk Tahun 2008	Jumlah Sarana Angkutan	Rasio Jumlah Angkutan Terhadap Jumlah Penduduk	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	1020	187	0.18	2.20	Rendah
2	Sango	1586	0	0.00	2.39	Tinggi
3	Tabam	1648	0	0.00	2.39	Tinggi
4	Tafure	7869	190	0.02	2.36	Tinggi
5	Dufa-dufa	5317	0	0.00	2.39	Tinggi
6	Sangaji	8127	0	0.00	2.39	Tinggi
7	Toboleu	3126	0	0.00	2.39	Tinggi
8	Salero	2722	0	0.00	2.39	Tinggi
9	Kasturian	2843	0	0.00	2.39	Tinggi
10	Soa	2955	0	0.00	2.39	Tinggi
11	Soasio	1395	0	0.00	2.39	Tinggi
12	Makasar Barat	3828	0	0.00	2.39	Tinggi
13	Makasar Timur	4916	0	0.00	2.39	Tinggi
14	Santiong	8355	0	0.00	2.39	Tinggi
15	Moya	1423	28	0.02	2.37	Tinggi
16	Kalumpang	2855	0	0.00	2.39	Tinggi
17	Gamalama	3223	0	0.00	2.39	Tinggi
18	Marikurubu	2854	12	0.00	2.38	Tinggi
19	Maliaro	4916	0	0.00	2.39	Tinggi
20	Stadion	2954	0	0.00	2.39	Tinggi
21	Tanah Raja	2668	0	0.00	2.39	Tinggi
22	Kampung Pisang	4911	0	0.00	2.39	Tinggi
23	Muhajirin	4695	0	0.00	2.39	Tinggi
24	Takoma	3987	0	0.00	2.39	Tinggi
25	Kota Baru	3871	0	0.00	2.39	Tinggi
26	Jati	3728	67	0.02	2.37	Tinggi
27	Tanah Tinggi	5331	105	0.02	2.37	Tinggi
28	Ubo-ubo	2615	210	0.08	2.31	Sedang
29	Toboko	2136	0	0.00	2.39	Tinggi
30	Mangga Dua	4367	0	0.00	2.39	Tinggi
31	Kayu Merah	3963	0	0.00	2.39	Tinggi
32	Bastiong	7803	0	0.00	2.39	Tinggi
33	Kalumata	4643	208	0.04	2.34	Tinggi
34	Fitu	2430	0	0.00	2.39	Tinggi
35	Gambesi	1685	0	0.00	2.39	Tinggi
36	Sasa	3083	152	0.05	2.34	Tinggi
37	Jambula	1703	96	0.06	2.33	Sedang
38	Foramadiahi	882	0	0.00	2.39	Tinggi
39	Castella	763	0	0.00	2.39	Tinggi
40	Rua	1253	30	0.02	2.36	Tinggi
41	Aftadur	1344	0	0.00	2.39	Tinggi
42	Togafo	650	15	0.02	2.36	Tinggi
43	Loto	795	0	0.00	2.39	Tinggi
44	Takome	951	0	0.00	2.39	Tinggi
45	Sulamadhaha	1461	66	0.05	2.34	Tinggi
46	Tobololo	993	0	0.00	2.39	Tinggi
47	Bula	699	0	0.00	2.39	Tinggi
48	Kulaba	1459	0	0.00	2.39	Tinggi
Rata-rata				0.012		
Standar Deviasi				0.031		

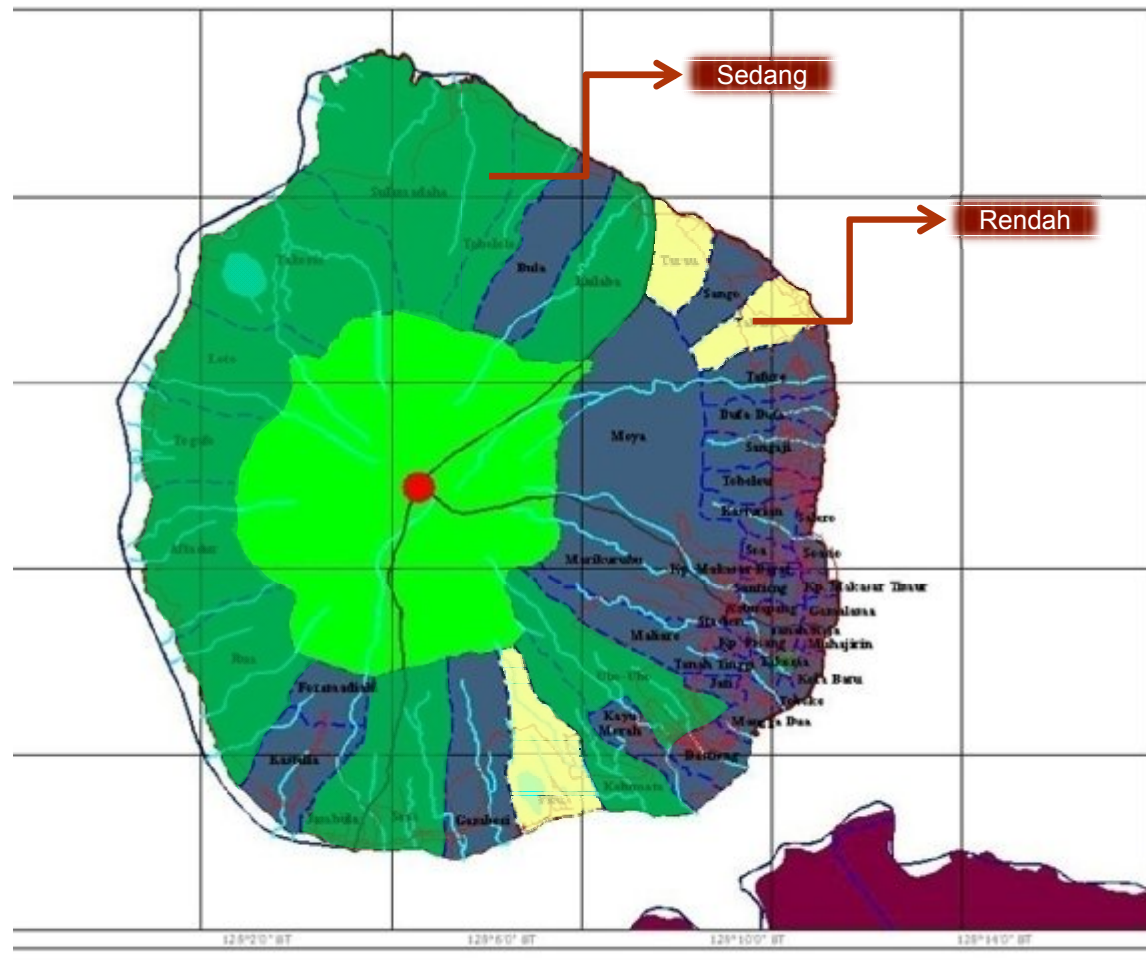
Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 2,20 - 2,26 ; Sedang : 2,27 - 2,33 ; Tinggi : 2,34 - 2,39)



# ANALISIS FAKTOR KETAHANAN

Peta nilai baku ketahanan terhadap bahaya letusan gunungapi indikator tingkat ketahanan mobilitas



## KOTA TERNATE

**Keterangan:**

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Cairan Pantai
- Sungai
- Danau
- Puncak Gunung

### Klasifikasi:

**Tinggi (0,276 - 0,279)**  
**Sedang (0,27 - 0,275)**  
**Rendah (0,264 - 0,269)**



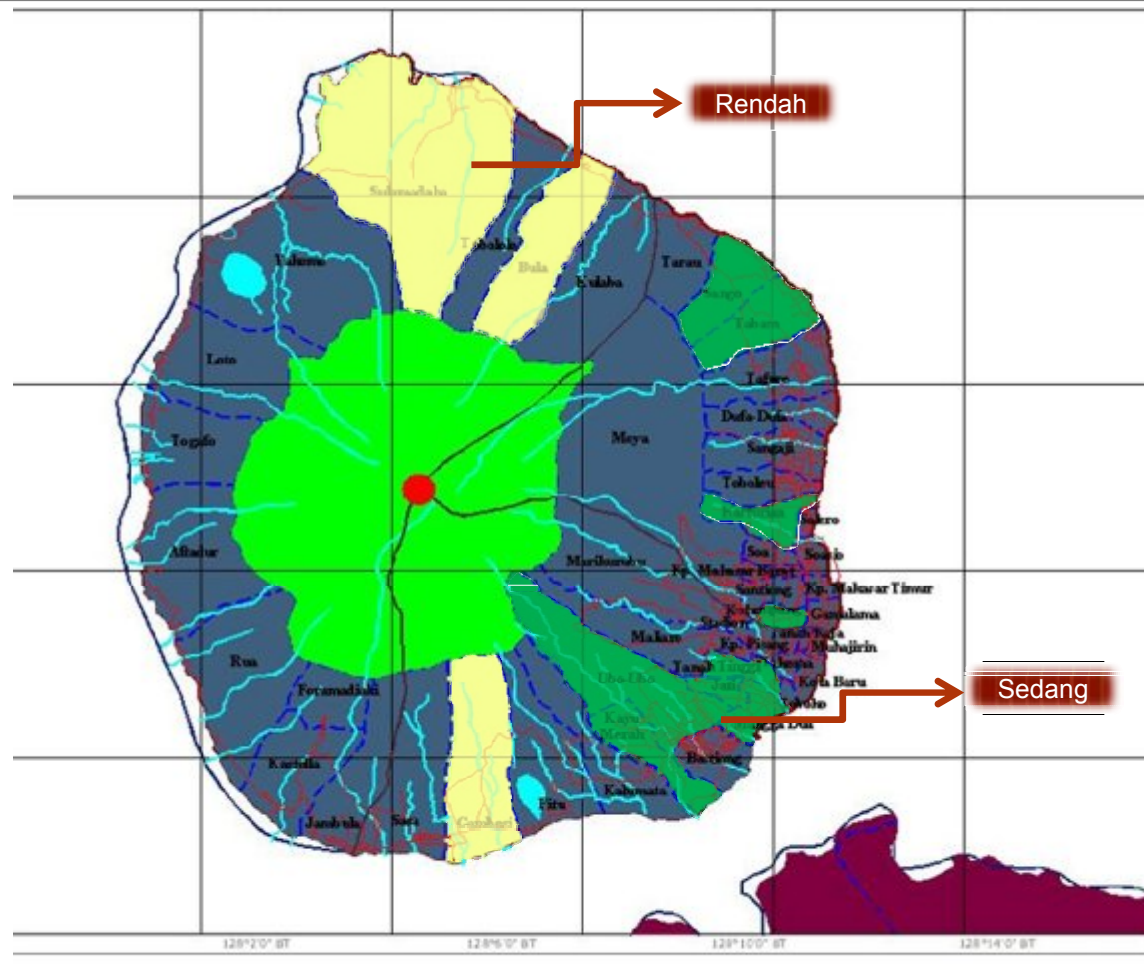
No	Kelurahan	Panjang Jalan X Bobot 0,04	Sarana Angkutan X Bobot 0,02	Nilai Baku	Klasifikasi
1	Tarau	0.13	0.132	0.264	Rendah
2	Sango	0.13	0.143	0.278	Tinggi
3	Tabam	0.12	0.143	0.264	Rendah
4	Tafure	0.14	0.142	0.277	Tinggi
5	Dufa-dufa	0.14	0.143	0.278	Tinggi
6	Sangaji	0.13	0.143	0.278	Tinggi
7	Toboleu	0.13	0.143	0.276	Tinggi
8	Salero	0.13	0.143	0.277	Tinggi
9	Kasturian	0.13	0.143	0.277	Tinggi
10	Soa	0.13	0.143	0.278	Tinggi
11	Soasio	0.13	0.143	0.277	Tinggi
12	Makasar Barat	0.13	0.143	0.277	Tinggi
13	Makasar Timur	0.13	0.143	0.277	Tinggi
14	Santiong	0.13	0.143	0.278	Tinggi
15	Moya	0.13	0.142	0.277	Tinggi
16	Kalumpang	0.13	0.143	0.278	Tinggi
17	Gamalama	0.13	0.143	0.277	Tinggi
18	Marikurubu	0.13	0.143	0.277	Tinggi
19	Maliaro	0.13	0.143	0.277	Tinggi
20	Stadion	0.13	0.143	0.277	Tinggi
21	Tanah Raja	0.13	0.143	0.277	Tinggi
22	Kampung Pisang	0.14	0.143	0.279	Tinggi
23	Muhajirin	0.13	0.143	0.277	Tinggi
24	Takoma	0.13	0.143	0.273	Sedang
25	Kota Baru	0.13	0.143	0.277	Tinggi
26	Jati	0.14	0.142	0.277	Tinggi
27	Tanah Tinggi	0.13	0.142	0.277	Tinggi
28	Ubo-ubo	0.13	0.138	0.273	Sedang
29	Toboko	0.13	0.143	0.277	Tinggi
30	Mangga Dua	0.14	0.143	0.279	Tinggi
31	Kayu Merah	0.14	0.143	0.278	Tinggi
32	Bastiong	0.13	0.143	0.278	Tinggi
33	Kalumata	0.13	0.141	0.275	Sedang
34	Fitu	0.13	0.143	0.269	Rendah
35	Gambesi	0.14	0.143	0.278	Tinggi
36	Sasa	0.13	0.140	0.275	Sedang
37	Jambula	0.13	0.140	0.272	Sedang
38	Foramadiahi	0.14	0.143	0.279	Tinggi
39	Castella	0.13	0.143	0.276	Tinggi
40	Rua	0.13	0.142	0.274	Sedang
41	Aftadur	0.13	0.143	0.274	Sedang
42	Togafo	0.13	0.142	0.273	Sedang
43	Loto	0.13	0.143	0.274	Sedang
44	Takome	0.13	0.143	0.275	Sedang
45	Sulamadhaha	0.13	0.141	0.271	Sedang
46	Tobololo	0.13	0.143	0.273	Sedang
47	Bula	0.13	0.143	0.276	Tinggi
48	Kulaba	0.13	0.143	0.273	Sedang

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 0,264 - 0,269 ; Sedang : 0,27 - 0,275 ; Tinggi : 0,276 - 0,279)

# ANALISIS FAKTOR KETAHANAN

Peta nilai baku tingkat ketahanan terhadap bahaya letusan gunungapi



## KOTA TERNATE

**Keterangan:**

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Pusat Gunung

**Klasifikasi:**

- Tinggi (0,037 - 0,038)
- Sedang (0,035 - 0,036)
- Rendah (0,033 - 0,034)



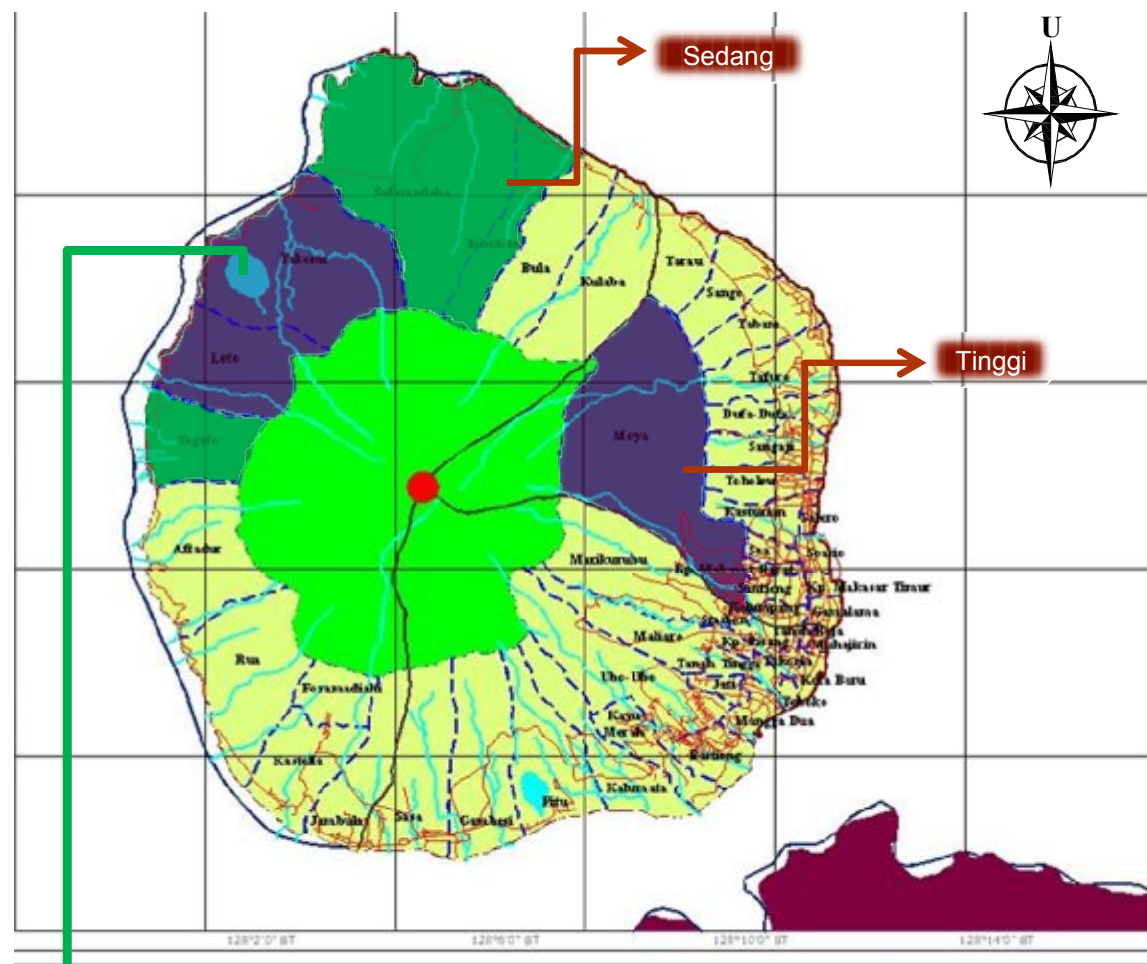
No	Kelurahan	Sumber Daya X Bobot (0,07)	Mobilitas X Bobot 0,08	Faktor Ketahanan	Klasifikasi
1	Tarau	0.016	0.021	0.037	Tinggi
2	Sango	0.013	0.022	0.035	Sedang
3	Tabam	0.015	0.021	0.036	Sedang
4	Tafure	0.016	0.022	0.038	Tinggi
5	Dufa-dufa	0.015	0.022	0.037	Tinggi
6	Sangaji	0.015	0.022	0.037	Tinggi
7	Toboleu	0.016	0.022	0.038	Tinggi
8	Salero	0.016	0.022	0.038	Tinggi
9	Kasturian	0.014	0.022	0.036	Sedang
10	Soa	0.016	0.022	0.038	Tinggi
11	Soasio	0.016	0.022	0.038	Tinggi
12	Makasar Barat	0.014	0.022	0.037	Tinggi
13	Makasar Timur	0.016	0.022	0.038	Tinggi
14	Santiong	0.016	0.022	0.038	Tinggi
15	Moya	0.016	0.022	0.038	Tinggi
16	Kalumpang	0.013	0.022	0.035	Sedang
17	Gamalama	0.016	0.022	0.038	Tinggi
18	Marikurubu	0.016	0.022	0.038	Tinggi
19	Maliaro	0.016	0.022	0.038	Tinggi
20	Stadion	0.016	0.022	0.038	Tinggi
21	Tanah Raja	0.016	0.022	0.038	Tinggi
22	Kampung Pisang	0.016	0.022	0.038	Tinggi
23	Muhajirin	0.016	0.022	0.038	Tinggi
24	Takoma	0.016	0.022	0.038	Tinggi
25	Kota Baru	0.015	0.022	0.037	Tinggi
26	Jati	0.014	0.022	0.036	Sedang
27	Tanah Tinggi	0.014	0.022	0.036	Sedang
28	Ubo-ubo	0.013	0.022	0.035	Sedang
29	Toboko	0.016	0.022	0.038	Tinggi
30	Mangga Dua	0.014	0.022	0.036	Sedang
31	Kayu Merah	0.013	0.022	0.036	Sedang
32	Bastiong	0.015	0.022	0.037	Tinggi
33	Kalumata	0.015	0.022	0.037	Tinggi
34	Fitu	0.016	0.022	0.038	Tinggi
35	Gambesi	0.011	0.022	0.033	Rendah
36	Sasa	0.016	0.022	0.038	Tinggi
37	Jambula	0.015	0.022	0.037	Tinggi
38	Foramadiahi	0.016	0.022	0.038	Tinggi
39	Castella	0.016	0.022	0.038	Tinggi
40	Rua	0.016	0.022	0.038	Tinggi
41	Aftadur	0.016	0.022	0.038	Tinggi
42	Togafo	0.016	0.022	0.038	Tinggi
43	Loto	0.016	0.022	0.038	Tinggi
44	Takome	0.016	0.022	0.038	Tinggi
45	Sulamadaha	0.013	0.022	0.035	Sedang
46	Tobololo	0.016	0.022	0.038	Tinggi
47	Bula	0.012	0.022	0.034	Rendah
48	Kulaba	0.016	0.022	0.038	Tinggi

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 0,033 - 0,034 ; Sedang : 0,035 - 0,036 ; Tinggi : 0,037 - 0,038)



# Peta nilai baku tingkat resiko bencana letusan gunungapi di wilayah Kota Ternate



## KOTA TERNATE

### Keterangan:

- Batas Wilayah
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jaringan Jalan
- Garis Pantai
- Sungai
- Danau
- Puncak Gunung

### Klasifikasi:

- Tinggi (8,74 - 10,72)
- Sedang (6,73 - 8,73)
- Rendah (4,72 - 6,72)

No	Kelurahan	Faktor Bahaya X Bobot (0,59)	Faktor Kerentanan X Bobot (0,25)	Faktor Ketahanan X Bobot (0,17)	Tingkat Resiko	Klasifikasi
1	Tarau	4.72	0.13	0.006	4.86	Rendah
2	Sango	4.64	0.12	0.006	4.76	Rendah
3	Tabam	4.76	0.23	0.006	5.00	Rendah
5	Tafure	5.32	0.15	0.006	5.48	Rendah
6	Dufa-dufa	5.49	0.14	0.006	5.64	Rendah
7	Sangaji	4.62	0.16	0.006	4.78	Rendah
8	Toboleu	4.62	0.15	0.006	4.77	Rendah
9	Salero	4.62	0.20	0.006	4.82	Rendah
10	Kasturian	4.62	0.12	0.006	4.74	Rendah
11	Soa	4.62	0.15	0.006	4.77	Rendah
12	Soasio	4.62	0.14	0.006	4.76	Rendah
13	Makasar Barat	4.62	0.18	0.006	4.81	Rendah
14	Makasar Timur	4.62	0.24	0.006	4.86	Rendah
15	Santiong	4.62	0.19	0.006	4.81	Rendah
16	Moya	9.89	0.08	0.006	9.98	Tinggi
17	Kalumpang	4.65	0.12	0.006	4.78	Rendah
18	Gamalama	4.62	0.10	0.006	4.72	Rendah
19	Marikurubu	5.16	0.12	0.006	5.28	Rendah
20	Maliaro	4.84	0.14	0.006	4.98	Rendah
21	Stadion	4.69	0.15	0.006	4.84	Rendah
22	Tanah Raja	4.62	0.19	0.006	4.81	Rendah
23	Kampung Pisang	4.66	0.22	0.007	4.88	Rendah
24	Muhajirin	4.62	0.27	0.006	4.89	Rendah
25	Takoma	4.68	0.19	0.006	4.88	Rendah
26	Kota Baru	4.67	0.16	0.006	4.84	Rendah
27	Jati	4.62	0.17	0.006	4.79	Rendah
28	Tanah Tinggi	4.62	0.16	0.006	4.78	Rendah
29	Ubo-ubo	4.81	0.10	0.006	4.91	Rendah
30	Toboko	4.62	0.15	0.006	4.78	Rendah
31	Mangga Dua	4.62	0.11	0.006	4.73	Rendah
32	Kayu Merah	4.72	0.12	0.006	4.84	Rendah
33	Bastiong	4.62	0.16	0.006	4.78	Rendah
34	Kalumata	4.67	0.13	0.006	4.80	Rendah
35	Fitu	4.62	0.20	0.006	4.83	Rendah
36	Gambesi	4.94	0.09	0.006	5.04	Rendah
37	Sasa	4.65	0.10	0.006	4.76	Rendah
38	Jambula	4.77	0.14	0.006	4.91	Rendah
39	Foramadiahi	4.74	0.11	0.007	4.86	Rendah
40	Castella	4.66	0.10	0.006	4.77	Rendah
41	Rua	4.71	0.13	0.006	4.84	Rendah
42	Aftadur	4.82	0.14	0.006	4.97	Rendah
43	Togafo	6.98	0.13	0.006	7.12	Sedang
44	Loto	10.58	0.13	0.006	10.72	Tinggi
45	Takome	8.79	0.14	0.006	8.94	Tinggi
46	Sulamadaha	6.96	0.19	0.006	7.16	Sedang
47	Tobololo	6.83	0.17	0.006	7.01	Sedang
48	Bula	6.38	0.11	0.006	6.49	Rendah
49	Kulaba	5.58	0.13	0.006	5.72	Rendah

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

Klasifikasi (Rendah : 4,72 - 6,72 ; Sedang : 6,73 - 8,73 ; Tinggi : 8,74 - 10,72)

## ARAHAN DAN KESIMPULAN



# ARAHAN MITIGASI BENCANA

## Arahan mitigasi bencana letusan gunungapi pada kelurahan-kelurahan beresiko tinggi di wilayah Kota Ternate

NO	INDIKATOR BERESIKO TINGGI	KELURAHAN BERESIKO TINGGI		
		KELURAHAN MOYA	KELURAHAN LOTO	KELURAHAN TAKOME
1	Prosentase Kawasan Rawan Bencana III		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relokasi kegiatan penduduk yang ada di kawasan rawan bencana III (Daerah Bahaya) untuk menghindari dan meminimalisir bahaya letusan gunungapi berupa potensi resiko awan panas, aliran lava, guguran/lontaran batu pijar, aliran lahar dan hujan abu lebat</li> <li>Kawasan rawan bencana III letaknya terdekat dengan sumber bahaya dan sering terlanda awan panas, lontaran atau guguran batu (pijar) dan aliran lava. Berhubung sangat tinggi tingkat kerawannya, maka kawasan ini tidak diperkenankan untuk hunian tetap. Oleh sebab itu perlu memperketat ijin pembangunan terutama kegiatan permukiman tetap.</li> <li>Mengikuti arahan pengembangan sesuai dengan arahan rencana tata ruang wilayah</li> <li>Menetapkan daerah rawan bencana menjadi daerah terlarang untuk pemukiman.</li> </ul>	
2	Prosentase Kawasan Rawan Bencana II	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relokasi kegiatan penduduk yang ada di kawasan rawan bencana II jika ada tanda-tanda kegiatan akan terjadinya letusan gunungapi. Karena kawasan tersebut berpotensi terlanda awan panas, lontaran atau guguran batu (pijar), aliran lava, hujan abu lebat dan terlanda hujan abu lebat dan terlanda aliran lahar ketika terjadinya letusan gunungapi. Kerawanan kawasan ini merupakan pengaruh dari perluasan kawasan rawan bencana III untuk meminimalisir dampak yang akan terjadi.</li> <li>Mewaspada bahaya yang menyertai letusan gunungapi, seperti lahar dan banjir bandang (terutama pada daerah lembah sungai yang merupakan jalur-jalur yang bersumber dari puncak gunung), longsor dan hujan batu, hujan abu dan hujan asam.</li> <li>Memberikan/mensosialisasikan tanda (rambu-rambu) jalur mana yang lebih aman untuk di lalui ketika ada tanda-tanda akan terjadinya kegiatan bencana letusan gunungapi.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relokasi kegiatan penduduk yang ada di kawasan rawan bencana II jika ada tanda-tanda kegiatan akan terjadinya letusan gunungapi. Karena kawasan tersebut berpotensi terlanda awan panas, lontaran atau guguran batu (pijar), aliran lava, hujan abu lebat dan terlanda hujan abu lebat dan terlanda aliran lahar ketika terjadinya letusan gunungapi. Kerawanan kawasan ini merupakan pengaruh dari perluasan kawasan rawan bencana III untuk meminimalisir dampak yang akan terjadi.</li> <li>Mewaspada bahaya yang menyertai letusan gunungapi, seperti lahar dan banjir bandang (terutama pada daerah lembah sungai yang merupakan jalur-jalur yang bersumber dari puncak gunung), longsor dan hujan batu, hujan abu dan hujan asam.</li> <li>Memberikan/mensosialisasikan tanda (rambu-rambu) jalur mana yang lebih aman untuk di lalui ketika ada tanda-tanda akan terjadinya kegiatan bencana letusan gunungapi.</li> </ul>
3	Prosentase luas Sebaran Sarana Terbangun			Relokasi sarana terbangun yang berada di kawasan rawan bencana letusan gunungapi ke kawasan yang aman/kawasan yang tidak terkena bahaya letusan gunungapi
4	Prosentase Penduduk Usia Lanjut dan Balita	Menyediakan bantuan khusus yang tanggap untuk mengevakuasi penduduk balita dan usia lanjut jika adanya tanda-tanda akan terjadinya bencana (walau sulit di prediksi kapan akan terjadi letusan). Ini merupakan langkah kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana.		Menyediakan bantuan khusus yang tanggap untuk mengevakuasi penduduk balita dan usia lanjut jika adanya tanda-tanda akan terjadinya bencana (walau sulit di prediksi kapan akan terjadi letusan). Ini merupakan langkah kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana.

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009



# ARAHAN MITIGASI BENCANA

## Arahan mitigasi bencana letusan gunungapi pada kelurahan-kelurahan beresiko tinggi di wilayah Kota Ternate

### Lanjutan...

NO	INDIKATOR BERESIKO TINGGI	KELURAHAN BERESIKO TINGGI		
		KELURAHAN MOYA	KELURAHAN LOTO	KELURAHAN TAKOME
5	Prosentase Penduduk Wanita		<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyediakan bantuan khusus untuk mengevakuasi penduduk wanita ketika terjadi tanda-tanda adanya aktifitas akan bencana letusan gunungapi</li> <li>Sosialisasi oleh pihak yang memiliki kewenangan terhadap penduduk akan jalur-jalur yang aman ketika terjadi bencana, sebagai langkah untuk meminimalisir jatuhnya korban jiwa</li> </ul>	
6	Prosentase Penduduk Penyandang Cacat			Menyediakan bantuan khusus untuk mengevakuasi penduduk balita dan usia lanjut.
7	Prosentase Pekerja di Bidang Pertanian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penyediaan alat (sirine) pada daerah tertentu yang di anggap rawan atau media informasi sebagai kesiapan peringatan dini ketika terjadi tanda-tanda akan aktifitas gunungapi (bekerja sama dengan radio RRI/lokal)</li> <li>Relokasi penduduk yang bekerja di sektor pertanian yang berada di kawasan rawan bencana letusan gunungapi ke kawasan yang aman/kawasan yang tidak terkena bahaya letusan gunungapi untuk menghindari resiko kehilangan hasil pertanian dan mata pencaharian penduduk terutama bila ada tanda-tanda akan terjadinya bencana.</li> <li>Perlunya pengendalian distribusi penduduk dari daerah potensial terkena bencana ke daerah yang aman, sehingga permukiman berada pada zona yang aman, tetapi dengan tetap mempertimbangkan pola aktifitas/pekerjaan mereka sebagai petani yang dekat dengan lahan pekerjaannya.</li> </ul>		
8	Prosentase Keluarga Miskin		Meningkatkan kesejahteraan keluarga untuk mengurangi tingkat kemiskinan yang berpengaruh terhadap kerentanan ekonomi.	
9	Rasio Pelayanan (tenaga kesehatan) Terhdap Jumlah Penduduk	Peningkatan fasilitas dan tenaga kesehatan terutama pada wilayah-wilayah yang merupakan simpul tempat pengungsian sementara dan wilayahnya mudah di akses dan aman dari kegiatan aktifitas gunungapi		
10	Rasio Sarana Kesehatan Terhadap Jumlah Penduduk	Membangun sarana kesehatan yang memadai serta memiliki aksesibilitas yang baik agar mudah dijangkau dan aman dari aktifitas gunungapi		
11	Rasio Panjang Jalan Terhadap Luas Wilayah	Pengembangan Jaringan Jalan untuk mempermudah jalur evakuasi pengungsian terutama pada jalur-jalur yang tidak memiliki hambatan dan jalur aliran lahar		Pengembangan Jaringan Jalan untuk mempermudah jalur evakuasi pengungsian terutama pada jalur-jalur yang tidak memiliki hambatan dan jalur aliran lahar
12	Rasio Sarana Angkutan Terhadap Jumlah Penduduk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meningkatkan pelayanan sarana transportasi guna memperlancar proses evakuasi dan pertolongan korban bencana letusan gunungapi</li> <li>Penyediaan angkutan masal pada kelurahan-kelurahan terutama yang minim sarana angkutan ketika terjadi tanda-tanda adanya kegiatan bencana letusan gunungapi</li> </ul>		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2009

# KESIMPULAN



Berdasarkan hasil analisis bencana alam letusan gunungapi Gamalama yang dilakukan dengan mengkombinasikan antara faktor **bahaya**, **kerentanan** dan **ketahanan** pada kelurahan-kelurahan di wilayah kota Ternate, menghasilkan peta nilai baku tingkat resiko bencana alam letusan gunungapi. Dimana dari 48 kelurahan yang ada ditemukan 3 kelurahan memiliki tingkat resiko **tinggi** terhadap bencana alam letusan gunungapi Gamalama. Kelurahan tersebut adalah Moya, Loto dan Takome dengan klasifikasi nilai baku resiko tinggi antara 8,74 – 10,72. Sedangkan untuk klasifikasi tingkat resiko **sedang** terdapat di 3 kelurahan seperti kelurahan Togafo, Sulamadaha dan Tobololo dengan klasifikasi nilai bakunya antara 6,73 – 8,73. Sedangkan 42 kelurahan lainnya termasuk dalam klasifikasi tingkat resiko **rendah** terhadap bencana letusan gunungapi Gamalama dengan nilai baku antara 4,72 – 6,72.





SEKIAN DAN TERIMA KASIH.  
WASS. WR WB

